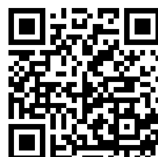
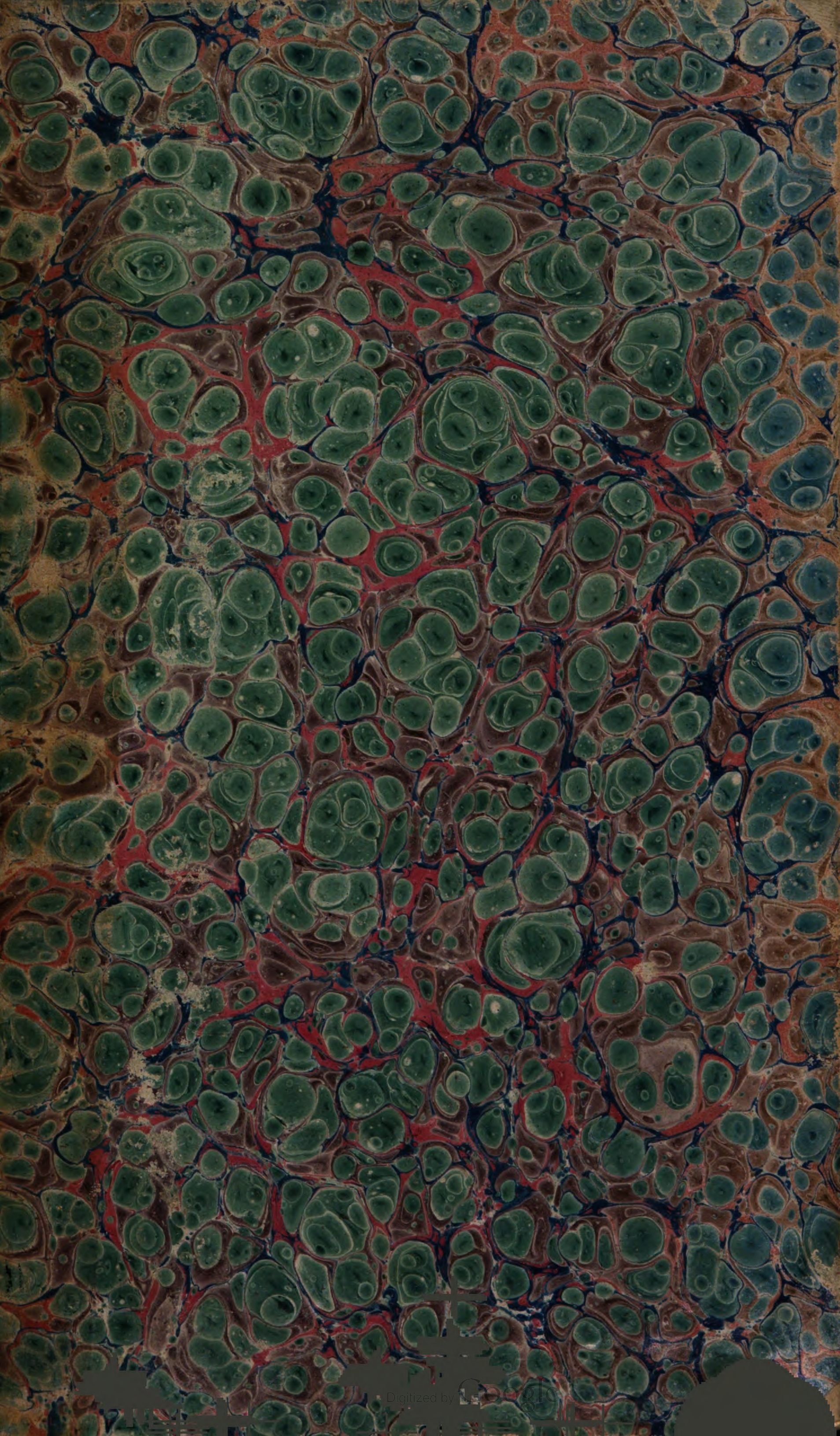
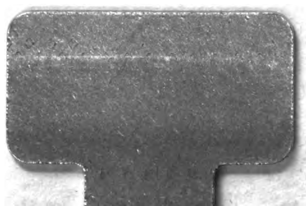










ANNALI
DI
FISICA, CHIMICA
E
MATEMATICHE

COL BULLETTINO

DELL' INDUSTRIA MECCANICA E CHIMICA

DIRETTI DALL' INGEGNERE

GIO. ALESSANDRO MAJOCCHI

PROF. DI FISICA E DI MECCANICA

NELL' I. R. LICEO DI S. ALESSANDRO

VOLUME IV.

OTTOBRE, NOVEMBRE E DICEMBRE

1841



MILANO

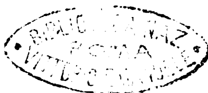
DALLA SOCIETÀ TIPOGRAFICA DE' CLASSICI ITALIANI

La metafisica delle geometríe sta negli assiomi e nei postulati, e quella delle fisiche nelle osservazioni ed esperienze.

GALILEI.

ANNALI
DI
FISICA, CHIMICA E MATEMATICHE
Ottobre e Novembre 1841

MEMORIE



Delle variazioni nella suscettibilità di calamitarsi che si osservano nel ferro ed in altre sostanze per le precedenti sofferte magnetizzazioni. Memoria del dottor Stefano Mariannini, prof. di fisica nell'Università di Modena (1).

I. Il grande numero d'esperienze, che dovetti istituire per istudiare le analogie tra l'azione magnetizzante e l'attuante delle correnti elettriche istantanee delle quali ho parlato nella precedente Memoria, mi ha posto sott'occhio un fatto, il quale serve a render ragione se non di tutte, certamente della maggior parte delle anomalie che s'incontrano in siffatte sperienze. Mi avvenne spesso di osservare che, trattando successivamente colla stessa corrente istantanea più ferri tratti dallo stesso rotolo, di eguali dimensioni, e spogliati di magnetismo in guisa che, collocati nella spira del re-elettrometro,

(1) È questa la *Memoria II*, che fa seguito alla precedente. Vedi il fascicolo di settembre, p. 225.

l'ago calamitato non si moveva dalla sua posizione naturale, mentre la maggior parte di essi acquistava tale magnetizzazione da tener deviato l'ago tra i dieci e i quindici gradi, alcuni pure se ne trovavano i quali calamitavansi al segno da portar l'ago fino a 25°, ed altri che neppur giungevano a tenerlo deviato di due o tre gradi.

Non tardai molto ad accorgermi che tali irregolarità erano più frequenti quando esperimentava con ferri, i quali avevano già servito ad altre simili esperienze, che non quando i ferri erano del tutto nuovi. Finalmente esaminando attentamente le circostanze di siffatte sperienze, mi avvidi che ne' ferri dovea variare la suscettibilità di conseguire magnetismo, quando erano stati precedentemente magnetizzati. E gli esperimenti successivi confermarono per tale guisa questo fatto, che, e per la singolarità sua, e pel vantaggio che può prestare al fisico nello spiegare altri fatti spettanti al magnetismo, io credei che non sarebbe per riuscire inutile il farne argomento di questa Memoria.

II. Incomincio dal descrivere alcune sperienze le quali dimostrano che il ferro, il quale è stato calamitato in un dato verso, ha per calamitarsi nel verso medesimo una suscettibilità maggiore di quella che aveva prima di essere stato calamitato.

1.ª Un filo di ferro lungo otto centimetri e mezzo, pesante dodici decigrammi, munito alle estremità di due sferette di cera, fu collocato nel tubo circondato dalla spira metallica in modo che il suo asse coincidesse coll'asse della spira. Questo ferro non presentava magnetismo sensibile, l'ago sottoposto non era menomamente deviato dalla sua posizione naturale, sicchè segnava zero. Caricata la piccola boccia di Leida (avente un decimetro quadrato di armatura esteriore) alla tensione di dieci gradi, la scaricai sulla spira ponendo l'estremità orientale di questa in comunicazione coll' armatura esterna; e l' estremità occidentale coll' interna. Il

ferro si magnetizzò in modo che la sua estremità occidentale conseguì il polo sud, per cui l'ago deviò verso occidente, e la forza magnetica conseguita fu tale da tener deviato l'ago a + 7°. (Noi distingueremo al solito col segno + la magnetizzazione la quale fa acquistare il polo sud alla parte occidentale del ferro, o che fa deviar l'ago verso occidente, e col segno — la opposta magnetizzazione).

Scaricai poscia altre cinque volte la boccia sulla spira, le prime due carica a 22 gradi di tensione, la terza volta a 25, la quarta a 18, e la quinta a 16 gradi. La magnetizzazione andò crescendo, e l'ago si portò a + 31°.

La boccia stessa carica a 20 gradi venne scaricata sulla spira in senso contrario, e l'ago venne da + 31° a + 2°; indi, con altre due piccole scariche, a 0°.

A questo punto caricai la boccia a gradi dieci come la prima volta, e, scaricata sulla spira al solito, cioè in modo che la corrente entrasse dalla parte occidentale, l'ago dallo zero si portò a + 12°.

Aumentai di nuovo la magnetizzazione di quel ferro scaricando sulla spira altre cinque volte la boccia carica alle tensioni 17, 20, 17, 25, 15, e l'ago, da + 12°, si è portato a + 41°.

Ridotto l'ago a zero collo scaricar sulla spira in verso contrario la boccia carica successivamente alle tensioni 17, 15, 10 e 6, rinnovai la prima scarica alla tensione di dieci gradi, ed il magnetismo del ferro crebbe ancora; l'ago si portò a + 15°.

2.ª Con altro ferro eguale a quello degli esperimenti ora descritti, ne ho istituiti degli analoghi dirigendo le correnti nell'altro verso; ed i risultati furono del tutto simili ai precedenti.

3.ª Ho provato anche a variare la tensione. Un filo più sottile del sovraccennato (pesava solo grammi 0,22) venne calamitato con la detta boccia piccola carica a 15 gradi. Esso deviava l'ago di + 9°.

Scaricai altre cinque volte la stessa boccia sulla spira, e carica a tensioni fra i venticinque ed i trenta gradi, per cui l'ago segnava da ultimo + 21°.

Distrutta questa magnetizzazione scaricando tre volte in verso contrario la bottiglia stessa carica a circa 25 gradi; indi fatta agire di nuovo su quel ferro la corrente eccitata dalla boccia carica a 15 gradi, l'ago andò a fermarsi a + 15°.

4.ª Anche con bottiglie di capacità differente da quella fin qui adoperata vidi lo stesso fenomeno. Per queste sperienze posi nel solito tubo un cilindro d'acciajo lungo centimetri 8,5, e del peso di grammi 7,6, e discostai il tubo dall'ago in modo che l'asse ne era distante di due centimetri e mezzo.

Scaricata sulla spira una boccia di Leida, avente quindici decimetri quadrati di armatura esterna, e carica alla tensione di gradi cinque, l'ago si fermò a + 15°.

Scaricata altre tre volte la detta boccia carica alla tensione di gradi 8, il ferro calamitossi al segno di tener l'ago a + 71°.

Dopo di che, agendo con correnti contrarie, ridussi l'ago a zero: indi caricai di nuovo la boccia a cinque gradi, e la scaricai nel senso stesso della prima volta sulla spira. E la magnetizzazione fu più forte che non fu allora; poichè l'ago si fermò a + 21°.

5.ª Ho pure istituita un'esperienza in tutto simile alla 1.ª, se non che, dopo che l'ago deviava di gradi 38, e che fu distrutta questa magnetizzazione per modo che l'ago stesso segnava zero, io scaricai sulla spira la boccia carica solamente a sei gradi di tensione; e la magnetizzazione del ferro fu un poco maggiore di quella che da principio si ottenne con la boccia stessa carica alla tensione di dieci gradi.

Possiamo intanto conchiudere da questi esperimenti che, quando sopra un ferro si fanno agire delle correnti istantanee ed in guisa ch'egli si calamiti

sempre in un senso (cioè che, per esempio, l'estremità A acquisti il polo sud, e l'estremità B il nord), il ferro acquista una suscettibilità maggiore per magnetizzarsi nel senso medesimo. Di maniera che con una corrente eguale acquista un magnetismo più forte che non facesse da principio; e per conseguire quel grado medesimo di magnetismo si richiede una corrente più debole di quella che da principio si richiedesse.

III. Questa suscettibilità a magnetizzarsi in un dato senso che acquista il ferro tormentato da correnti, le quali lo magnetizzarono in quel senso medesimo, dipenderebbe forse da un residuo di magnetismo che pur vi fosse, quantunque lo stromento non lo indichi? Ne dubitai da principio; ma non più dopo le seguenti esperienze.

Ho tormentato a lungo un ferro calamitandolo sempre nel medesimo verso, sicchè colla boccia piccola carica a dieci gradi conseguiva la forza di tener deviato il sottoposto ago a $+ 17^{\circ}$, invece che a $+ 11^{\circ}$, come faceva da principio. Dopo di ciò lo tormentai con piccole correnti dirette nella spira in senso contrario alle precedenti, fino a tanto che venne, non solamente distrutto il magnetismo già esistente, ma infisso del magnetismo in senso opposto, di maniera che teneva deviato l'ago a $- 4^{\circ}$. Dopo di ciò scaricai la boccia piccola carica soltanto alla tensione di cinque gradi nel senso stesso che feci da principio, cioè dirigendo la corrente dall'ovest all'est; e l'ago da $- 4^{\circ}$ andò a $+ 10^{\circ}$.

Resta proprio adunque una disposizione nel ferro a calamitarsi più facilmente nel senso, nel quale già è stato calamitato più volte; ed a perdere più facilmente il magnetismo contrario che per avventura avesse conseguito.

IV. Un altro effetto che vien prodotto dalla ripetuta magnetizzazione d'un ferro in un dato senso è la diminuzione della suscettibilità a magnetizzarsi nel verso contrario.

1.ª Un ferro eguale a quello dell'esperienza prima del paragrafo II, fu posto entro la solita spira, e scaricata su questa la piccola boccia di Leida carica alla tensione di dieci gradi, avviando la corrente dall'est all'ovest, il ferro si magnetizzò in modo che acquistò la polarità sud all'estremità orientale, e al segno che l'ago stava deviato a — 8°.

Dopo di ciò scaricai per cinque volte di seguito dalla parte opposta la stessa boccia carica ad alta tensione, sicchè il ferro magnetizzossi al contrario, e teneva deviato il sottoposto ago a + 35°.

Distrutta col mezzo di correnti contrarie questa magnetizzazione in modo che l'ago segnava zero, caricai la boccia a dieci gradi di tensione, e quindi la scaricai sulla spira dirigendola da oriente a occidente. Il ferro si magnetizzò; ma molto meno della prima volta, come lo indicò la deviazione dell'ago, la quale non fu che di — 3°.

Replicai le scariche a occidente, sicchè l'ago si portò a + 39°. E dopo averlo ridotto a zero a forza di correnti contrarie, scaricai di nuovo sulla spira come feci da principio la boccia piccola carica a dieci gradi di tensione: e l'ago andò a stento a — 2°.

E non fu neppure di un grado la deviazione ottenuta in questo senso, dopo di aver tormentato per una terza volta quel ferro colle correnti istantanee dirette da occidente a oriente.

2.ª Magnetizzai due fili di ferro, ciascuno del peso di 22 centigrammi, introdotti insieme uniti nella spira, e scaricando su questa la boccia grande carica a tre gradi, e dalla parte d'oriente; l'ago andò a — 7°. Scaricai poscia più volte la stessa boccia carica a cinque o sei gradi di tensione, e in opposta direzione. Il magnetismo conseguito era tale che l'ago stava deviato a + 80°.

Ridotto l'ago a zero, e poi scaricata di nuovo sulla spira la boccia suddetta carica alla tensione di tre gradi, e dirigendo la corrente dall'est all'ovest, l'ago non si portò che a — 2°.

Quando adunque il ferro è stato sottoposto ripetutamente a correnti magnetizzanti, e sempre in un senso, nasce in esso tale modificazione che, quando venga distrutto il suo magnetismo, ha per calamitarsi in quel medesimo senso una suscettibilità maggiore di quella che avesse prima d'essere stato trattato con quelle correnti; e per contrario ha una suscettibilità minore per calamitarsi nell'altro senso.

V. Allorchè in un ferro è cresciuta la suscettibilità di magnetizzarsi in un senso, per esempio, col polo nord all'estremità che guarda, quando è nella spira, all'occidente, ed è diminuita quella di magnetizzarsi nel senso opposto, si può accrescergli quest'ultima trattandolo con correnti contrarie a quelle con cui fu trattato per innanzi. Ma in questo caso scema la suscettibilità di acquistare il polo nord all'ovest. E così si può di nuovo diminuire la suscettibilità di acquistare il polo nord all'est, e allora cresce quella di acquistarlo all'estremità occidentale: e si possono alternare quante volte più aggrada questi differenti stati nel ferro.

Tormentato con sette scariche ad alta tensione uno de' soliti ferri del peso di 12 decigrammi, e tutte dirette nella spira da oriente ad occidente, e quindi ridotta a zero la magnetizzazione acquistata, se veniva trattato con una corrente a dieci gradi di tensione, deviava l'ago a — 12°. Ma ridotto a zero, e poi trattato con una corrente d'egual forza da occidente, l'ago andava a fermarsi a + 4°.

Scaricata cinque volte la boccia carica alla tensione di 25 gradi sulla spira dalla parte occidentale, indi ridotto l'ago a zero, si vedeva che colla corrente di 10 gradi di tensione deviava di — 5°, se questa scarica era diretta dall'est all'ovest; ovvero di circa + 8°, se era diretta dall'ovest all'est. E così continuando per più ore a tormentar quel ferro nell'uno, o nell'altro senso, si vide sempre acquistare suscettibilità a magnetizzarsi in un senso a spese della suscettibilità di magnetizzarsi nel senso opposto.

VI. A fine di osservare questa varia suscettibilità a magnetizzarsi nel ferro, abbiamo detto fin qui di tormentare a lungo, e con correnti più forti di quella che si faceva agire per conoscere la variazione nella suscettibilità a magnetizzarsi. E non v' ha dubbio che, così facendo, non riescano più appariscenti le dette variazioni. Non è per altro men certo che il fenomeno si osserva anche quando si tratti il ferro e con correnti eguali a quelle che si adoperano per esplorare la suscettibilità, e con correnti eccitate da minor tensione, ed anco quando non si facciano agire che una sola volta. Ciò è provato dalle sperienze che seguono.

1.ª Messo nella spira uno de' soliti ferri del peso di grammi 1,2, scaricai sulla spira stessa la boccia piccola carica alla tensione di 10 gradi. Il ferro si magnetizzò, e l'ago andò a fermarsi a + 11°. Distrussi questa magnetizzazione con correnti contrarie, indi caricai di nuovo la boccia a dieci gradi, e ne diressi la corrente sulla spira da occidente a oriente, come per innanzi aveva fatto, e vidi che il ferro conseguì una magnetizzazione un po' più forte, poichè teneva l'ago deviato a + 12°.15'.

2.ª Con un'altra esperienza simile a questa mi assicurai che anco una sola magnetizzazione operata con una mediocre corrente, come quella dell'esperienza ora descritta, basta a diminuire la suscettibilità a magnetizzarsi nell'altro senso.

3.ª Vedendo che anche per una volta sola che un ferro venga tormentato da una data corrente in un dato senso, si accresce alquanto la suscettibilità di magnetizzarsi in quel senso medesimo, volli conoscere con sei esperimenti qual fosse il guadagno medio di suscettibilità che un dato fil di ferro conseguiva magnetizzandolo solamente una seconda volta con quella corrente con la quale era stato magnetizzato da principio. E dopo aver veduto che nelle circostanze delle sperienze 1.ª e 2.ª di questo paragrafo il vantaggio consisteva in un grado di devia-

zione, posi uno de' detti ferri nella spira, e scaricai su di essa, e sempre nella stessa direzione, sei volte la piccola boccia carica a dieci gradi di tensione. Dopo la prima scarica il ferro teneva deviato l'ago a circa + 10°. 30'; e dopo l'ultima a + 16°. Col mezzo di correnti contrarie distrussi il magnetismo del ferro, ed allora scaricai di nuovo la boccia carica a 10 gradi, e l'ago andò a fermarsi a + 14°. 30'.

Donde si vede che quel ferro vantaggiò anche in questo caso nella sua suscettibilità a magnetizzarsi nel senso in cui già lo era stato.

4.ª Anche quando distruggesi ogni volta il magnetismo conseguito non manca d'aver luogo il fenomeno di cui parliamo.

Un cilindro d'acciajo un po' più grosso del precedente di ferro, colla boccia piccola carica a dieci gradi di tensione magnetizzavasi da principio tanto da tener deviato l'ago a — 22° se dirigevasi la corrente dall'est all'ovest, ed a + 9° se la spira era invasa dalla corrente diretta dall'ovest all'est. Calamitato esso in quest'ultimo senso, e distrutta la magnetizzazione indicata dalla deviazione + 9° mediante alcune piccole scariche contrarie, tornai a calamitarlo colla stessa boccia carica alla detta tensione di dieci gradi, e diretta da occidente a oriente. Distrutta anche questa magnetizzazione, venne calamitato di nuovo, e così per sei volte. La magnetizzazione andò crescendo ad ogni volta, e giunse fino al segno di tenere deviato l'ago a + 17°. A questo punto, distrutta ch'io ebbi la magnetizzazione, scaricai sulla spira la boccia carica alla solita tensione, e diretta da oriente a occidente. Ma l'ago, invece di portarsi a — 22°, come aveva fatto da principio, non si portò che a — 12°.

5.ª Mediante la solita scarica della boccia piccola con dieci gradi di tensione un altro piccolo ferro si magnetizzò in guisa da tener deviato l'ago a + 8°. 30'. Ridussi a zero, e poi scaricai sulla spira, sempre

nel medesimo senso, tre volte la detta boccia carica a sei gradi di tensione, e altre tre a sette. Per le quali scariche l'ago si portò a $+ 10^{\circ}$. Ridotto a zero, scaricai la boccia con 10 gradi di tensione sulla spira, e questa volta magnetizzò per guisa il ferro, che tenne l'ago deviato a $+ 10^{\circ}.30'$.

Dunque anco le correnti istantanee più deboli valgono a far variare la suscettibilità che ha il ferro di calamitarsi per una corrente più forte.

VII. Noi possiamo dunque avere de' ferri, i quali per rapporto alle proprietà magnetiche si direbbero fra loro eguali perchè privi entrambi di polarità: eppure sarebbero assai differenti nella suscettibilità di calamitarsi. Imperocchè alcuni o perchè non mai magnetizzati, o perchè lo furono egualmente nell'un senso e nell'altro, saranno suscettibili di magnetizzarsi all'egual grado, e nell'uno e nell'altro verso quando si operi con una data corrente o forza magnetizzante: ed altri per essere stati tormentati più o meno da correnti magnetizzanti, saranno più o meno suscettibili di calamitarsi colle polarità di quelle parti dalle quali già le ebbero conseguite nelle precedenti magnetizzazioni.

Intanto per provvedere alla opportuna brevità di discorso noi chiameremo *suscettibilità primitiva*, o *magnetizzabilità primitiva* quella che ha il ferro per magnetizzarsi per l'azione di una data corrente, ove esso o non sia mai stato calamitato, o lo sia stato in ambi i versi con egual forza. E diremo *suscettibilità*, o *magnetizzabilità secondaria* quella per la quale il ferro, per una data corrente, si calamita con più facilità in quel senso nel quale già è stato calamitato, ovvero con meno facilità nell'opposto senso.

Posto eguale lo stato fisico e chimico del ferro la magnetizzabilità primitiva sarà sempre la stessa, cioè per una data corrente, e comunque sia diretta, acquisterà una polarità magnetica d'egual forza. La secondaria per contrario sarà variabile, quanto può variare l'azione delle correnti o forze magnetizzanti tanto in un senso di preferenza che nell'opposto.

Che un ferro dotato della sua magnetizzabilità primitiva debba calamitarsi allo stesso grado comunque sia diretta la corrente, ella è cosa, la quale parmi si abbia ad ammettere, quantunque sia ben raro che si vegga un ferro acquistar precisamente eguale magnetismo in un senso e poi nell'altro, operando colla medesima corrente.

Se un filo di ferro scevro di magnetismo e non mai stato calamitato viene posto nella solita spira, e per questa si faccia scorrere per esempio la corrente eccitata dalla piccola boccia di Leida carica alla tensione di dieci gradi, e diretta da oriente ad occidente, noi vediamo quel ferro magnetizzarsi al segno di tener l'ago deviato a -8°. E se, dopo che lo abbiamo ridotto allo zero per via di piccole correnti contrarie, noi scarichiamo sulla spira la boccia carica come prima, ma diretta da occidente ad oriente, noi abbiamo sempre una magnetizzazione un po' meno forte, per cui la deviazione in vece di essere $+8^{\circ}$, sarà $+7^{\circ}.30'$, ovvero $+7^{\circ}$, e talvolta anco solamente $+6^{\circ}$.

Ma è da notarsi, che il minor effetto si osserva sempre dalla parte, dalla quale si opera la seconda volta. E tale diminuzione di magnetizzazione deriva appunto da ciò, che súbito la prima volta che magnetizzo quel ferro, accresco un poco la sua suscettibilità a magnetizzarsi in quel medesimo senso, e scemo la magnetizzabilità nel senso contrario; come già vedemmo al § VI.

VIII. Ma quale relazione vi ha tra l'aumento della suscettibilità secondaria nel senso in cui il ferro è stato calamitato, e la diminuzione nell'altro senso? Abbiamo già detto che l'accrescimento di suscettibilità a magnetizzarsi in un verso si fa a spese della suscettibilità a magnetizzarsi nell'altro. Le esperienze che ora descriveremo dimostreranno che tale è l'aumento di suscettibilità in un verso, quale il decremento nel verso opposto.

1.ª Collocai un filo di ferro, nuovo e scevro di

magnetismo lungo centimetri 8,5 pesante grammi 1,2, nella spira, e scaricai su questa la boccia carica alla tensione di dieci gradi. Il ferro calamitossi a segno che l'ago dallo zero si portò a + 8°.30'.

Tolto questo magnetismo con piccole correnti contrarie, ho scaricata di nuovo la boccia carica alla stessa tensione, ma da oriente a occidente, e l'ago si portò a — 7°.15'.

E sarebbe stata quest' ultima magnetizzazione eguale alla prima, cioè indicata da un egual numero di gradi di deviazione, se quella prima magnetizzazione non avesse già alterata qualche poco la magnetizzabilità di quel ferro. Io prendo tuttavia queste deviazioni o la loro somma 15°.45' per indicare le due suscettibilità primitive che quel ferro ha nell' uno e nell'altro senso; che sebbene tale somma sia un po' minore del numero che deve rappresentare quelle due suscettibilità, pure vi si accosta molto, ed è quella che dalla esperienza ne può essere indicata. Così rappresento con la semisomma 7°.52',2 la prossima magnetizzabilità primitiva di quel ferro.

2.ª Ho trattato quindi lo stesso filo di ferro con correnti elettriche finchè teneva l'ago sottoposto deviato a — 38°, e poi, dopo aver tolto questo magnetismo, scaricai sulla spira dalla parte orientale la boccia a dieci gradi di tensione: l'ago andò a — 6°.15'.

Ridotto a zero, indi fatta agire la corrente predetta dalla parte occidentale, l'ago si portò a + 9°.

E qui la somma delle due deviazioni è 15°.15'.

3.ª Calamitai nuovamente, e con correnti più gagliarde quel ferro, sicchè teneva deviato l'ago a — 80°. Indi tolta la magnetizzazione, e poi scaricata la boccia a dieci gradi di tensione sulla spira nella direzione dall' est all' ovest, l'ago andò a — 1°.40'.

Ridotto a zero e poscia replicata la scarica in senso contrario, l'ago si portò dallo zero a + 14°.10'.

La somma delle due deviazioni fu dunque 15°. 50'.

4.ª Replicai la magnetizzazione una quarta volta e al segno che l'ago andò a fermarsi a — 90°. Ricondotto a zero, scaricai sulla spira la boccia carica e diretta come sopra, e l'ago da zero andò a — 15°.

Tolta anco questa magnetizzazione, e poi replicata la scarica dall'ovest all'est, l'ago non andò se non se a 0°. 45'.

Onde la somma delle due deviazioni fu 15°. 45'.

Da queste esperienze pertanto, che ho replicate e variate in molte guise e con risultati sempre consimili, noi vediamo appunto che l'aumento di magnetizzabilità secondaria nel senso in cui fu calamitato un ferro è eguale al decremento di magnetizzabilità secondaria, che egli soffre nel senso opposto.

È vero che non è sempre eguale la somma delle due deviazioni prodotte dalle due correnti eguali, ma dirette l'una in un senso e l'altra nell'opposto: tuttavia non differiscono che di poco le une dalle altre, e le piccole differenze sono probabilmente da attribuirsi a piccoli e non evitabili divarj nelle tensioni alle quali viene scaricata la boccia.

Dalla relazione, la quale, come abbiamo veduto, esiste tra le suscettibilità secondarie e la primitiva, noi impariamo a dedurre con facilità questa da quelle, poichè se noi prendiamo la semisomma delle deviazioni che rappresentano le suscettibilità secondarie che il ferro ha ne' due sensi, noi abbiamo prossimamente la primitiva.

E potremo anco ridurre un ferro alla sua magnetizzabilità primitiva calamitandolo ripetutamente nel senso nel quale ha poca suscettibilità, finchè si vegga ridotto a produrre per una data corrente una deviazione poco superiore alla semisomma delle due deviazioni che produceva da prima con quella stessa corrente nell'uno e nell'altro verso.

IX. Nell'istituire sperimenti simili a quelli del paragrafo precedente importa molto avvertire non es-

sere indifferente il far uso di correnti gagliarde o mediocri per togliere il magnetismo al ferro. Poichè se la corrente a tal uopo adoperata è tale che l'ago sia spinto dalla parte opposta, ridotto che sia allo zero, ed esplorata la suscettibilità, la si suole trovare fin di due o tre gradi più forte o più debole (secondo il senso in cui viene esplorata), che non è quando il magnetismo viene tolto con correnti di forza mediocre.

E a questo proposito faremo osservare la notabile differenza nell'azione smagnetizzante che può esservi tra due correnti istantanee, benchè tra loro non differiscano se non se di qualche grado di tensione.

1.ª Un ferro, per le precedenti magnetizzazioni sofferte, teneva deviato l'ago a — 24°; ed a fine di smagnetizzarlo si scaricò sulla spira la boccia di Leida carica a dodici gradi di tensione: la quale corrente e tolse quel magnetismo, e ne produsse alquanto nel senso opposto. Infatti l'ago da +24° venne a —3°.

Tornai poscia a magnetizzare quel ferro in modo che tenesse l'ago a +24°. Indi scaricai la detta boccia sulla spira in senso contrario e carica a undici gradi di tensione; ed il ferro venne smagnetizzato al segno che non teneva deviato l'ago se non a +1°. Ma per distruggere questo piccolo residuo di magnetismo si richiese una corrente eccitata dalla detta boccia carica a dieci gradi di tensione.

2.ª Un filo di ferro alquanto ossidato dopo aver servito a parecchie sperienze trovavasi calamitato in modo che teneva deviato l'ago sottoposto a —12°.30'. La boccia carica a 12 gradi, e scaricata in modo da smagnetizzare, spinse l'ago sino a +3°.

Magnetizzai di nuovo nell'altro senso finchè l'ago fu a +12°. Indi scaricai in senso contrario sulla spira la detta boccia carica alla tensione di sette gradi per tre volte, e alla tensione di dieci gradi due volte, e l'ago non era venuto se non se a —1°. E fu d'uopo scaricar di nuovo la bottiglia carica

alla tensione di nove gradi perchè sia tolto da quel ferro tutto il magnetismo, e l'ago vada a zero.

X. Interessavami pure il conoscere con qual legge va crescendo questa suscettibilità a magnetizzarsi nel senso, nel quale il ferro si va magnetizzando. A questo fine posi un filo di ferro nuovo nella spira, e dopo aver veduto che colla bocciá solita, carica a dieci gradi, il ferro si calamitava al punto di tener deviato l'ago a +8°, tolsi il magnetismo con piccole correnti contrarie; indi scaricai sulla spira la boccia carica a 15 gradi di tensione, e l'ago si portò a 11°. 45'.

Ridotto allo zero mediante piccole scariche, rinnovai la magnetizzazione colla boccia carica a 10 gradi, e l'ago si portò a +9°. 30'.

E così feci per altre tre volte togliendo la magnetizzazione con piccole correnti, indi magnetizzando alternativamente prima con la boccia carica a 15 gradi, e poi a 10 gradi. Pertanto le magnetizzazioni ottenute successivamente colla tensione di dieci gradi furono indicate dalle deviazioni +10°.15', +10°.45', +10°.45' (non m'accorsi di differenza in queste due ultime deviazioni): e le magnetizzazioni ottenute colla tensione di 15 gradi lo furono dalle deviazioni +12°.30', +13°, +13°.15'.

Le esperienze a questo medesimo proposito istituite con un piccolo cilindro d'acciajo, nelle quali le tensioni a cui si caricava la boccia erano alternativamente di 8 gradi e di 20, e dirette da oriente a occidente, diedero i seguenti risultati.

Le quattro magnetizzazioni successive operate dalle correnti di 8 gradi di tensione diedero le deviazioni —9°.45', —13°.30', —15°, —16°.15': e quelle prodotte dalle correnti di 20 gradi di tensione furono indicate dalle deviazioni —74°, —78°, —79°, —79°.30'.

L'aumento adunque di suscettibilità a magnetizzarsi, prodotto nel ferro da una data corrente, è minore la seconda volta che nella prima; è più pic-

colo ancora la terza che non fu la seconda, e così successivamente.

Con esperienze simili alle precedenti si può dimostrare altrettanto circa la diminuzione di suscettibilità; ma tornerebbe superfluo il qui riferirle, servendo a tale dimostrazione le stesse esperienze ora descritte, attesa la relazione, la quale già vedemmo esistere circa l'aumento di suscettibilità in un senso, ed il decremento nel senso opposto.

XI. Se gli aumenti di suscettibilità a magnetizzarsi nel senso in cui il ferro fu precedentemente magnetizzato vanno facendosi più piccoli nelle successive magnetizzazioni, e se tale diminuzione succede anche con qualche rapidità, noi possiamo ragionevolmente dedurre che questa suscettibilità secondaria è limitata, cioè che arriviamo facilmente ad un punto, dove non sono più percettibili le variazioni della medesima. Volli per altro osservare se tale deduzione veniva confermata dall'esperienza, e conoscere quindi i limiti di quella variazione; ovvero, ciò che è lo stesso, quale relazione fosse tra la magnetizzabilità secondaria massima o minima, e la primaria relativamente ad una data corrente.

1.ª Ho messo nella spira un fil di ferro lustro e nuovo. Questo, mediante la boccia piccola carica a 5 gradi di tensione, si magnetizzava al segno da tener deviato l'ago a +14°. 45'. E ripetuta l'egual corrente nel senso opposto, dopo che venne tolto questo magnetismo, l'ago si portò a —4°.

Conosciuta così la magnetizzabilità primitiva di quel ferro relativamente a quella corrente, lo tormentai al solito con forti scariche elettriche, finchè esso teneva deviato l'ago a +80°: indi tolsi quasi tutto il magnetismo, e il tormentai di nuovo con forti correnti; e così per altre due volte. Finalmente, ridotto che lo ebbi a zero, scaricai sulla spira la boccia carica a 5 gradi, e l'ago andò a segnare +8°.15'. Nè per quanto io abbia continuato a trattarlo con correnti o deboli o forti, non potei conseguire di più.

Ridotto l'ago a zero, e poi scaricata sulla spira la boccia carica a 5 gradi, e dirigendo la corrente al contrario, l'ago appena deviò di —0°.15'.

2.ª Un altro ferro eguale a quello dell'esperienza precedente, colla corrente eccitata dalla boccia carica a dieci gradi, deviava l'ago magnetico di +7°.15' in un senso, e di —6°.30' nell'altro. Il massimo effetto che si ottenne colla detta corrente istantanea, dopo di aver tormentato quel ferro più e più volte con altre gagliarde correnti, fu la deviazione di +13°.15'.

3.ª Cinque fili sottili della solita lunghezza e del peso complessivo di grammi 1,2, deviavano l'ago di +12° quando, messi nella spira distante quattro centimetri dall'ago stesso, calamitavansi colla boccia solita carica a 8 gradi; ed a —10°.30' quando una corrente eguale a questa operava in senso contrario.

Il massimo effetto ottenuto dopo di aver tormentato a lungo que' ferri colle correnti elettriche fu una deviazione di +22°.

Adunque il massimo effetto che si può conseguire con una data corrente sembra essere una deviazione prossimamente eguale alla somma delle due deviazioni che ne' due sensi opposti il ferro può produrre per quella stessa corrente in virtù della sua magnetizzabilità primitiva. E questo massimo effetto noi ci accorgiamo di averlo conseguito quando, proseguendo a tormentare quel ferro colle correnti, poscia esplorando la sua magnetizzabilità secondaria aumentata, si vede che l'ago non devia di più, anzi qualche volta devia meno a cagione delle scariche un po' troppo forti date nello smagnetizzare il ferro a fine di ridurre l'ago allo zero.

Giammai, per quanto a lungo e ripetutamente io tormentassi colle correnti il ferro messo nella spira, mi avvenne di veder ridotta a zero la suscettibilità opposta a quella di magnetizzarsi nel senso nel quale il ferro stesso era stato calamitato. Vale a dire se il ferro era stato per esempio magnetizzato ripetu-

tamente in guisa da deviar l'ago ad occidente, mai non ho veduto che, tolto quel magnetismo, e scaricata poi la boccia dalla parte d'oriente, l'ago sottoposto non si movesse punto, e quindi la suscettibilità di magnetizzarsi in quel senso apparisse nulla. Tuttavia credo che questo caso possa pur accadere, perchè qualche rara volta ho veduto divenire negativa la detta suscettibilità; giacchè, scaricata la boccia in modo che la spira fosse invasa dalla corrente diretta dall'est all'ovest, l'ago deviò di qualche mezzo grado verso occidente.

Forse per servirci del re-elettrometro in esperienze comparative, ove sia necessario che lo stromento abbia una sensibilità non variabile, sarà bene ridurlo in modo che il ferro abbia conseguito il massimo di suscettibilità secondaria, e nello sperimentare far sì che l'ago devii sempre da quella parte.

XII. Il tempo non sembra avere influenza sensibile nel modificare le alterazioni di magnetizzabilità di cui parliamo. Alcuni ferri trattati con correnti istantanee in modo da alterare notabilmente la loro magnetizzabilità, e poi ridotti a zero, e non cimentati se non dopo cinque mesi li trovai dotati della stessa magnetizzabilità relativa che mostravano altri ferri eguali un momento dopo che erano stati trattati allo stesso modo di quelli. E così fu di altri ferri tormentati da simili correnti in un dato senso, e poi lasciati lì per parecchi mesi col magnetismo che avevano conseguito.

Mi sono anche assicurato che alla produzione di siffatti fenomeni non aveva parte menomamente qualche modificazione, che per avventura fosse accaduta nella spira per essere stata invasa più e più volte nel medesimo senso da correnti istantanee.

XIII. La variazione nella suscettibilità di magnetizzarsi, che si osserva nel ferro, è accompagnata da una variazione nella suscettibilità di smagnetizzarsi: e quest'ultima suscettibilità è in una ragione inversa

della prima. Un ferro tormentato ripetutamente da correnti elettriche in una data direzione, ed in modo che il suo magnetismo cresca, sappiamo che, ove gli si faccia perdere quel magnetismo acquistato, esso ha una suscettibilità di magnetizzarsi in quel medesimo senso più grande di quella che avesse da principio. Or bene, se noi mediante una corrente magnetizziamo questo ferro nel senso in cui ha molta suscettibilità, si richiede per smagnetizzarlo una corrente o forza maggiore che non richiedevasi quando non aveva acquistata questa maggiore suscettibilità. Ed al contrario se questo ferro venisse magnetizzato nel senso nel quale ha poca suscettibilità, allora richiedesi meno forza a smagnetizzarlo, che non quando egli avesse la sua suscettibilità naturale.

1.° Un filo di ferro calamitato nel modo solito con la boccia piccola carica a dieci gradi teneva deviato l'ago magnetico a + 9°. Questa magnetizzazione venne distrutta scaricando due volte in senso contrario, sulla spira contenente il ferro, la detta boccia carica la prima volta a tre gradi di tensione, e la seconda a quattro. Tormentai quindi quel ferro con parecchie correnti sempre dirette da occidente a oriente: e poscia con qualche scarica contraria ridussi l'ago a + 9°, indi scaricai sulla spira la detta boccia per due volte come sopra, caricata la prima volta alla tensione di tre gradi e la seconda a quella di quattro. Ma la magnetizzazione non si distrusse; l'ago deviava ancora di 3°. Colla boccia carica a cinque gradi l'ago si portò a + 2°, e a zero, con un'altra corrente un po' più forte.

2.ª Un altro ferro eguale a quello dell'esperienza ora descritta venne magnetizzato con una corrente eccitata dalla piccola boccia di Leida carica a dieci gradi, e diretta da oriente ad occidente. L'ago si portò a — 10°; e per distruggere questa magnetizzazione scaricai quattro volte sulla spira la piccola boccia carica alla tensione di due gradi, e dirigendo

la corrente dall'ovest all'est. Ma con ciò rimase ancora calamitato quel ferro a sufficienza per tener deviato l'ago a — 3°. Ho scaricato quindi sulla spira ed in quest'ultima direzione cinque volte la detta boccia carica a 10 gradi, e altre cinque carica a quindici per diminuire in quel ferro la suscettibilità di magnetizzarsi in modo da produrre nell'ago deviazioni orientali o negative. Indi con qualche scarica diretta nella spira dall'est all'ovest, e sufficientemente forte, mandai l'ago fino a — 10°, come da principio. E poscia ho scaricato sulla spira la boccia carica a due soli gradi dirigendo la corrente da occidente a oriente, e l'ago si portò a — 2°; e con altra scarica eguale a questa, ed egualmente diretta, l'ago andò a + 2.°

Più adunque un pezzo di ferro è suscettibile di magnetizzarsi, meno facile riesce lo spogliarlo del magnetismo ch'egli ha conseguito in quel medesimo senso. Più il ferro ha perduto di attitudine a calamitarsi, più facile riesce lo smagnetizzarlo, ove esso trovisi in questo senso medesimo magnetizzato.

Da ciò appare chiaramente che l'azione di smagnetizzare un ferro è analoga affatto a quella di magnetizzarlo nel senso opposto a quello nel quale già lo era: e si rende ragione della notabile differenza di effetti che spesso avviene di osservare tra due correnti eguali quando operano per cangiare lo stato magnetico del ferro.

XIV. Il fenomeno di cui parliamo non è esclusivo del ferro e dell'acciajo. Una piccola lamina di niccolo battuta a freddo, del peso di otto decigrammi, lunga quattro centimetri e mezzo fu messa nella spira in modo che ne occupasse il mezzo. L'ago sottoposto segnava zero, perchè la lamina non aveva magnetismo. Ma dopo di aver scaricata sulla spira la boccia solita carica alla tensione di dieci gradi, dirigendo la corrente dall'est all'ovest, la lamina di niccolo si calamitò, e venne l'ago deviato a — 12°. Dopo di ciò scaricai sulla spira più e più

volte la detta boccia carica a tensioni fra i quindici ed i venticinque gradi, facendo in guisa che le correnti entrassero nella spira da occidente a oriente, di modo che l'ago stava deviato a + 29°. Ridussi poi a zero l'ago mediante alcune scariche date da oriente a occidente, e allora scaricai la bottiglia colla tensione di dieci gradi, come feci la prima volta, e l'ago andò a fermarsi a — 7°. Ed ecco che anche il niccolo, quando viene calamitato in un senso, perde della suscettibilità di magnetizzarsi nel senso opposto.

Ho poi ridotto di nuovo a zero l'ago collo scaricare sulla spira dalla parte d'occidente li tre primi residui della precedente carica. Indi ho scaricata la boccia stessa colla tensione di dieci gradi, e dalla parte d'occidente. La lamina acquistò la polarità sud all'estremità occidentale, e l'ago si fermò a + 16°.

Noi vediamo adunque che questa lamina nel perdere della suscettibilità a calamitarsi col polo sud all'oriente, guadagnò nella suscettibilità di calamitarsi col polo sud all'occidente.

Io credo pertanto che anco le altre sostanze suscettibili delle proprietà magnetiche offriranno le variazioni nella magnetizzabilità secondaria, le quali noi vedemmo nel ferro, nell'acciajo e nel niccolo.

XV. Nè perchè il ferro o l'acciajo o altra sostanza magnetizzabile qualunque presenti queste variazioni nella suscettibilità di calamitarsi, egli è poi necessario che venga calamitata colle correnti elettriche istantanee, come si fece in tutte le sperienze fin qui descritte. Anche il ferro magnetizzato naturalmente presentommi le stesse variazioni.

Un filo di ferro lungo centimetri 7,8 lo trovai con un piccolo grado di magnetismo, per cui, introdotto nella solita spira in modo che occupasse il mezzo della medesima, teneva deviato l'ago sottoposto a + 5°. Lo ridussi a zero con opportune scariche della boccia di Leida. Indi lo magnetizzai con una scarica della medesima avente la tensione di

due gradi, e diretta da occidente; e l'ago andò a fermarsi a +7°. Lo ridussi di nuovo a zero, e poi colla stessa bottiglia ed egualmente carica lo magnetizzai nel senso contrario, e l'ago non si portò che a —0°.30'. Così fece anco altre due volte con picciolissimi divarj.

XVI. Se per magnetizzare il ferro si adopera la calamita invece delle correnti istantanee, esso presenta gli stessi fenomeni.

Un cilindro di ferro lungo al solito e del peso di due grammi fu messo nella solita spira, la quale questa volta era distante due centimetri dall'ago calamitato. Scaricai sulla spira, e da oriente a occidente, la boccia colla tensione di dieci gradi; e l'ago, dallo zero che segnava, passò a —4°.30'. Ho quindi calamitato quel ferro in modo che conseguisse il polo nord alla estremità orientale sfregandolo una volta sull'estremità boreale d'una calamita a ferro di cavallo; e la magnetizzazione fu tale che, messo il ferro nella spira, l'ago andò a —78°.30'. Ho poi scaricato in senso contrario la boccia colla tensione di dieci gradi, e l'ago venne a —69°; poscia quattro altre volte la boccia stessa carica a 20 gradi, e l'ago venne successivamente a —21°, a —11°.30', a —6°.30', a —4°, e con alcuni residui a zero. Allora invasi la spira dall'est all'ovest colla corrente eccitata dalla boccia carica a dieci gradi di tensione, e questa calamitò il ferro molto più che non fece prima della sofferta magnetizzazione, poichè esso tenne deviato l'ago di —13°.

Magnetizzai di nuovo questo ferro mediante la calamita, e nel medesimo senso di prima ed a segno che rimesso nel tubo teneva l'ago fermo al grado +79°. Mediante cinque scariche della boccia solita alle tensioni di 11, 20, 28, 22 e 9 gradi il ferro si smagnetizzò affatto, e l'ago venne a zero. E per vedere se il ferro aveva perduto nella suscettibilità di acquistare il polo nord all'estremo rivolto all'ovest, scaricai sulla spira la boccia carica a dieci

gradi, dirigendo la corrente dall' ovest all' est. Ma fu sì piccola la magnetizzazione acquistata dal ferro, che l'ago appena passò a segnare +0°.15'.

Replicai un'eguale scarica, ma in senso opposto, e l'ago si portò a —12°.15'.

E queste sperienze non lasciano dubitare che anco la magnetizzazione operata mediante la calamita altera in più la suscettibilità del ferro di magnetizzarsi nel senso in cui venne dalla calamita stessa magnetizzato, ed altera in meno la suscettibilità di acquistare la polarità contraria.

XVII. Introdussi un pezzo di ferro da calze in una spira di rame, per la quale circolava una corrente voltaica sufficientemente forte. Quel ferro si magnetizzò in modo che teneva deviato l'ago a +44°. Distrussi questa magnetizzazione con iscariche della boccia, indi calamitai quel ferro colla boccia stessa carica a dieci gradi di tensione, e l'ago da zero andò a +14°.

Ridotto di nuovo a zero, operai con una scarica eguale, ma in senso contrario; ed ecco che l'ago non andò se non a —3°.

Analoghi furono i risultati ottenuti con del ferro magnetizzato mediante la corrente magneto-elettrica. Per cui si può conchiudere non essere i fenomeni di cui ragioniamo esclusivi alle magnetizzazioni operate colle correnti della boccia di Leida; ma che il ferro li presenta sempre qualunque sia il modo col quale venga magnetizzato.

XVIII. Così non è di necessità distruggere il magnetismo mediante le correnti istantanee, perchè abbiano luogo nel ferro e nelle altre sostanze magnetizzabili le variazioni nella suscettibilità secondaria di magnetizzarsi. Anco facendo perdere al ferro mediante correnti voltaiche, o elettromagnetiche il magnetismo conseguito, si veggono quelle variazioni. Come si osservano anche distruggendo il magnetismo con mezzi puramente meccanici, quali sarebbero il piegare alquanto e raddrizzare il ferro ripe-

tutamente, il percuoterlo, e simili. Io soglio talvolta spogliare i fili di ferro dolce del magnetismo col lasciarli cadere tre o quattro volte sul pavimento dall'altezza di circa cinque metri.

XIX. L'arroventamento per altro mi parve che togliesse al ferro calamitato e il magnetismo, e la differente suscettibilità a magnetizzarsi di cui parliamo.

Un filo di ferro lungo otto centimetri e mezzo, e pesante dodici decigrammi, trattato al solito colla boccia piccola carica alla tensione di dieci gradi, teneva deviato l'ago a +11°. Scaricata sulla spira la boccia grande, carica essa pure alla tensione di dieci gradi, l'ago andò a +90°. Ridotto quasi allo zero, lo calamitai di nuovo al segno che teneva l'ago a +90°. Venne quindi arroventato per fargli perdere il magnetismo: infatti non gliene rimase che una debolissima traccia; esso teneva deviato l'ago magnetico solamente di mezzo grado. Per vedere quindi se, perduto il magnetismo, conservava come negli altri casi una suscettibilità a magnetizzarsi, nel senso in cui già lo era stato, maggiore di quella che avesse da principio, scaricai, come allora aveva fatto, la boccia piccola carica alla tensione di dieci gradi; ma il ferro si calamitò come la prima volta, e teneva deviato l'ago a +11°.30'.

Così un altro filo simile a quello dell'esperienza precedente, il quale da principio per una data corrente acquistava tanto magnetismo da tener deviato l'ago a +9°.30'; tormentato con altre correnti sempre nella stessa direzione, e poscia fatto ricuocere, si mostrò spoglio di magnetismo, e colla medesima suscettibilità a magnetizzarsi che aveva da prima. Così pure due ferri trattati egualmente colle correnti elettriche, indi privati l'uno e l'altro di magnetismo mediante le stesse correnti, e poscia l'un d'essi fatto ricuocere e l'altro no, questo conservò l'acquistata alterazione di suscettibilità a magnetizzarsi, e quello comportossi come quando era nuovo.

Nel ripetere siffatti esperimenti m'imbattei in qualche eccezione; e credo che forse sarà da badare al grado di temperatura, al quale viene portato il ferro nell' arroventarlo. La qual cosa da me non si potè ancora fare.

XX. Queste variazioni nella suscettibilità di calamitarsi si osservano altresì senza distruggere affatto il magnetismo che il ferro ha conseguito con una data corrente.

Uno de' soliti fili di ferro dolce che aveva servito a parecchie sperienze teneva deviato l'ago re-elettrometrico a +4°, e mediante la corrente eccitata dalla piccola boccia carica alla tensione di dieci gradi, l'ago andò a +14°. Tormentai quindi con parecchie scariche quel ferro, e sempre tendendo ad aumentare la magnetizzazione già conseguita, e poscia, con altre correnti dirette al contrario, smagnetizzai quel ferro sino al punto che teneva deviato l'ago a +4°, come al principio dell'esperienza. Allora scaricai sulla spira la boccia carica come sopra a dieci gradi; e la magnetizzazione del ferro crebbe più che non fece la prima volta, poichè obbligò l'ago a segnare stabilmente +18°.

Un altro ferro pel magnetismo che trovavasi avere, posto nella spira, teneva deviato l'ago a +6°. Colla boccia carica a cinque gradi, scaricandola sulla spira nella direzione dall'est all'ovest, ho smagnetizzato alquanto quel ferro, e l'ago andò a +2°. Lo trattai poscia con correnti più gagliarde, ed in modo che ne crescesse notabilmente il magnetismo, e poi lo ridussi di nuovo a tal segno da tener deviato l'ago a +6°. E dopo di ciò, avendo agito colla boccia carica a cinque gradi e dall'est all'ovest, il ferro si smagnetizzò anco questa volta, ma meno di quello che aveva fatto la prima, poichè l'ago non andò indietro che di due gradi, portandosi a +4°.

XXI. Che un ferro, dotato già di magnetismo, possa avere una suscettibilità varia rispetto all'ac-

quistare nuovo magnetismo, come rispetto al perderne, non reca meraviglia dopo che abbiamo veduto la varia difficoltà che i ferri oppongono a lasciarsi spogliare di magnetismo secondo che furono più o meno tormentati dalle correnti magnetizzanti (§ XIII). Ma vi ha di più che un ferro può essere magnetizzato in tali condizioni, che per una data corrente elettrica non si alteri menomamente il suo magnetismo, mentre per una corrente di minor tensione si accresca, e per una di maggior tensione si diminuisca. E ciò fin' ora mi venne fatto di vedere in alcuni ferri saturi di magnetismo per rispetto ad una data corrente. Rechiamone in prova qualche sperienza.

1.ª Un filo di ferro lungo otto centimetri e mezzo e del peso di diciannove decigrammi, messo nella spira (la quale distava dall' ago calamitato di tre centimetri e mezzo), l'ho calamitato con una scarica della boccia di Leida caricata a venti gradi, e la magnetizzazione conseguita dal ferro fu tale, che teneva deviato l'ago di +10°. Indi scaricai sulla spira tre volte la boccia colla tensione di 25 gradi, e sempre nella stessa direzione, e l'ago si portò fino a +16°. Giunto al qual punto l'ago non fece che qualche movimento appena percettibile per le altre due scariche eguali con cui invasi la spira. Allora caricai la bottiglia a circa quaranta gradi, e avendola scaricata in modo che invadesse la spira come per innanzi nella direzione dall'ovest all'est, la magnetizzazione del ferro invece di crescere calò, e l'ago portossi da +16° a +12°.

Accresciuta di nuovo la magnetizzazione di quel ferro mediante correnti eccitate dalla boccia carica a 25 gradi di tensione, finchè teneva deviato l'ago ancora a +16°, e non dava più indizio di aumentata magnetizzazione col rinnovare sulla spira la detta corrente, ho scaricato sulla spira stessa la boccia carica a soli dieci gradi di tensione, e la magnetizzazione del ferro aumentò sì che tenne deviato l'ago a +25°.

2.ª Un altro ferro venne magnetizzato colla bottiglia carica a 15 gradi, e tante volte che non avevasi più il menomo indizio di aumento nella magnetizzazione, e l'ago stava deviato a +15°. Scaricata sulla spira e nella stessa direzione la boccia carica a 30 gradi, il magnetismo del ferro scemò, e l'ago venne a fermarsi +9°.

Magnetizzato di nuovo quel ferro a saturazione relativamente alla boccia carica alla detta tensione, e quindi scaricata sulla spira nel medesimo senso la bottiglia carica a dieci gradi, la magnetizzazione crebbe sì che l'ago da +15° si portò a +19°.

Ho reputato opportuno di accennare anco questo fatto, perchè può servire a render ragione di alcune anomalie osservate nello studiare le analogie tra l'azione attuante e la magnetizzante delle correnti istantanee, come per esempio quella che talvolta la boccia piccola presenta le medesime inversioni di effetti della grande, secondo che la corrente si fa passare per un cattivo conduttore o per un buono. Basta imbattersi in una magnetizzazione, la quale per rapporto ad una corrente un po' più debole di quella che si adopera sia prossima al grado di saturazione. Allora, se la corrente passa pel cattivo conduttore, essa è più debole, e perciò accresce il magnetismo, se no, è più forte, e lo scema (1). Io credo per

(1) Per chi avesse ad istituire di siffatte sperienze noteremo ancora che, nello scaricare la bottiglia di Leida sulla spira, è d'uopo chiuder l'arco piuttosto con celerità, e far sì che l'appendice metallica della spira tocchi la sferetta della bottiglia. Imperocchè se, posta una delle appendici della spira a contatto coll'armatura esterna della bottiglia, l'altr'appendice si avvicina adagio all'interna, o alla sfera che comunica con essa, e solo finchè salti la scintilla, l'effetto magnetico è spesse volte differente da quando quella comunicazione viene eseguita con prestezza, e v'hanno delle circostanze, date le quali, gli effetti ne' due detti casi sono perfino opposti. Ciò si vede con facilità istituendo esperimenti simili al seguente.

Un cilindro di ferro del peso di due grammi, pel magnetismo che già aveva conseguito, posto nella solita spira, teneva deviato l'ago a +7°. Scaricata la boccia piccola carica alla tensione di sei gradi sulla spira, dirigendo la corrente dall'est all'ovest, il ferro si smagnetizzò alquanto, e l'ago venne a +5°. Fatto lo stesso colla tensione di 10 gradi, l'ago venne a + 3°.

altro che, a fine di esaminare a dovere questa suscettibilità a magnetizzarsi e smagnetizzarsi che hanno i ferri già dotati di calamita sia bene proseguire lo studio dell' azione magnetizzante delle correnti istantanee, specialmente per ciò che risguarda la relazione fra la corrente con cui s' invade la spira, e la massa sulla quale esercita la sua virtù magnetizzante. Sarà questo l' argomento d' altra Memoria. Giovi intanto raccogliere qui le principali proposizioni di questa.

1.ª Se un ferro venga magnetizzato da una corrente istantanea che si fa circolare mediante una spira metallica attorno ad esso, tolto che sia quel magnetismo, esso diviene più suscettibile di calamitarsi nel senso in cui già lo è stato, e meno suscettibile di calamitarsi nel senso contrario.

2ª Se in un ferro è aumentata la suscettibilità a calamitarsi in un senso, cioè in modo che abbia il polo sud a una data estremità, ed è diminuita quella di calamitarsi nel senso opposto, si può accrescergli quest' ultima trattandolo con correnti contrarie: ed in questo caso scema la suscettibilità di calamitarsi nel primo senso. Così si può di nuovo aumentare questa a spese di quella, e far proseguire quanto si vuole questo avvicendamento.

3.ª L' aumento di suscettibilità a calamitarsi in un senso è eguale al decremento di suscettibilità a calamitarsi nell' altro.

A questo punto caricai la boccia a 15 gradi, e la scaricai avvicinando adagio la sfera che comunica coll' armatura interna alla striscia che forma l' estremità orientale della spira; e il magnetismo, invece di calare, crebbe; l' ago si portò da +3° a +5°.

Il residuo poi dato nella stessa direzione mandò l'ago a zero.

Ridotto di nuovo a +5°, indi caricata la boccia alla tensione di 15 gradi, ma scaricata rapidamente e nella detta direzione, l' ago andò a +3°. Replicata la stessa scarica e allo stesso modo, l' ago andò a +1°; e la terza volta allo zero.

E qui caricata nuovamente la boccia alla detta tensione, e poi scaricata avvicinando pian piano l'armatura interna al capo orientale della spira, e solo finchè saltò la scintilla, l' ago dallo zero retrocesse a +4°.30′. In altra Memoria cadrà in acconcio di parlare più a lungo di questo fatto.

4.ª Ripetendo sullo stesso ferro l'azione di una data corrente magnetizzante, l'aumento di suscettibilità in un senso, e quindi il decremento nell'altro, si va sempre facendo più piccolo.

5.ª Queste suscettibilità, che può acquistare il ferro rispetto ad una data corrente, hanno per limiti una suscettibilità nulla, e quella che equivale alla somma delle due suscettibilità che mostra da principio il ferro nell'uno e nell'altro senso per rispetto a quella corrente medesima.

6.ª La variazione nella suscettibilità di magnetizzarsi è accompagnata da variazione nella suscettibilità di smagnetizzarsi: e questa è in ragione inversa di quella.

7.ª Questi fenomeni si osservano anche con altre sostanze suscettibili di magnetismo, e facendo uso di mezzi diversi dalle correnti istantanee per calamitare o per togliere lo stato magnetico, ed anco senza levare del tutto il magnetismo conseguito; nè pare che il tempo abbia su di essi alcuna sensibile influenza.

Dei lavori e delle opinioni degli Scienziati tedeschi sulla Pila di Volta, di Elia Wartmann, prof. di Fisica a Losanna.

Uno dei fatti i più rimarchevoli che presenta la storia della fisica è, senza contraddire, l'esistenza di due teorie opposte, che tendono di spiegare in una maniera più o meno completa i diversi fenomeni dovuti all'azione dei fluidi imponderabili. Da trent'anni il sistema delle onde eteree si è fatto rivale di quello dell'emissione, ed è riuscito ad abbracciare in un modo soddisfacente quasi tutti i problemi d'ottica. Il vantaggio gli è stato più contrastato in ciò che riguarda il calorico, ed è ai lavori degli sperimentatori e principalmente degli attuali

geometri, ch'esso deve il favore crescente di cui incomincia a godere. L'elettricità e il magnetismo presentano ancora nelle loro teorie delle grandi difficoltà, e bisognerà forse studiare i loro fenomeni per qualche via non ancora sospettata per ricondurli a quella dell'ondulazione.

Questa stessa duplicità di sistema si osserva sotto altra forma nel campo più circoscritto del Galvanismo propriamente detto. Alla teorica del contatto, proposta da Volta per dar conto di quella serie di scoperte di cui la curiosità scientifica del medico di Bologna fu la sorgente, non si tardò molto ad opporvi una teoria essenzialmente differente, quella dell'azione chimica. La prima venne ben tosto adottata, salvo qualche modificazione, nelle diverse contrade della dotta Europa; la seconda, dapprima quasi ignorata, è stata principalmente sostenuta in questi ultimi tempi ed ammessa, da un gran numero di fisici, in Francia ed in Inghilterra.

La teoria di Volta ha invece persistito in Italia ed in Germania, ove essa è stata difesa contro il sistema opposto da fisici e da geometri distinti. L'insieme dei loro lavori forma un corpo di dottrine assai interessante poco conosciuto in Francia, e di cui mi propongo di far qui conoscere i principj fondamentali. I seguaci della teorica chimica della pila e quelli che si occupano della filosofia delle scienze accoglieranno, io spero, con benevolenza l'esposizione degli argomenti e il sunto delle indagini dei seguaci della teoria di Volta.

Un viaggio universitario, che feci in Germania sul finire del 1840, m'ha fornito l'occasione di conoscere di persona parecchi dei più distinti dotti che si occupano di queste delicate questioni, ed io debbo alla loro compiacenza se ho veduto gli strumenti impiegati da essi per approfondirle e la cognizione di parecchie particolarità importanti ancora inedite. Io ho cercato nei loro diversi scritti lo sviluppo delle loro idee e delle prove su cui essi le appog-

giano. Tuttavolta io dichiaro sin dal principio d'assumere su di me tutta la responsabilità del mio lavoro, e di non volere caricare gli autori d'inesattezze che il linguaggio scientifico tedesco, sovente poco chiaro, principalmente per uno straniero, ha potuto farmi commettere.

Il ragguaglio ch'io son per dare è ben lungi d'essere compiuto e non potrebbe comprendere il dettaglio delle diverse ed assai numerose sperienze che sono state pubblicate. Non si troverà il contrapposto delle opinioni contrarie, che parecchi fisici hanno successivamente cercato di far prevalere; questa polemica, sulla quale potrò ritornare, avrebbe sorpassato i limiti che mi sono imposto. Ciò che gli darebbe un valore scientifico più reale sarebbe la traduzione intera di alcune delle opere di cui sono per occuparmi.

Allorquando si trascorrono i trattati ed i giornali di fisica, e che si cerca di ridurre a certi punti generali la quantità prodigiosa d'esperienze, di cui la teorica della pila è stato argomento, si entra in un caos tenebroso di fatti e di dottrine contraddittorie che lascia poca speranza di raggiungere la verità. Egli è ciò che più particolarmente hanno sentito da alcuni anni gli uomini chiamati a professare la scienza, e si deve loro de' tentativi preziosi per pervenire alla soluzione del problema. Questi tentativi sono stati fatti in due direzioni, che, essenzialmente congiunte, devono essere separatamente esposte. Gli uni hanno avuto per iscopo la ricerca delle leggi che presiedono ai fenomeni della pila, qualunque sia la teorica per cui possono essere spiegati; gli altri sono destinati alla parte speculativa, alla teorica propriamente detta.

§ 1. *Leggi della pila.*

L'opera più rimarchevole e che ha servito a dare una tendenza precisa alle indagini dei Tedeschi, è

la *Teorica matematica della pila galvanica* (1), pubblicata nel 1827 dal prof. G. G. Ohm di Erlangen, direttore attuale del Ginnasio di Norimberga. Ciò che i Fourier, i Laplace, i Poisson, gli Ampère, i Cauchy, i Gauss hanno fatto per la capillarità, il calore, l'elettro-dinamica, il magnetismo; Ohm ha tentato di farlo per l'elettricità voltaica, e la sua opera non deve essere riguardata che come un' introduzione a quanto da lui sarà più tardi pubblicato.

Tutti i suoi sviluppi matematici si fondano sopra le tre leggi fondamentali seguenti, che l'autore accetta ed adotta come vere, senza dimostrarle.

1.ª Legge. — Chiamiamo *forza elettroscopica* la quantità d'attrazione o di ripulsione esercitata da un corpo elettrizzato sopra un altro di stato elettrico invariabile denominato *elettroscopio*. Questa forza varia nello stesso tempo da un sito all' altro nell' interno d'un corpo, essa varia inoltre nel medesimo luogo in diverso tempo. Le due dichiarazioni seguenti determinano in che questa forza dipende dal tempo e dal luogo. — *a*). Quando due elementi materiali delle stesse dimensioni e della stessa forma, ma inegualmente elettrizzati, sono posti a contatto, essi tendono a mettersi in equilibrio elettrico; ciò che, in un tempo estremamente breve, si effettua proporzionalmente alla differenza delle forze elettroscopiche e della lunghezza del tempo. Questa proporzionalità è ipotetica, ma essa è la supposizione la più semplice e la più naturale che si possa fare; il resto è dell'esperienza — *b*). In quanto all' influenza del luogo o della distanza, si sa che Laplace era stato condotto, nello studio delle azioni molecolari, ad ammettere un'azione d'un elemento qualunque infinitamente piccolo, non solo su quelli che lo toccano immediatamente, ma ancora ad una

(1) *Die galvanische Kette mathematisch bearbeitet.* Berlin in-8, 1827. Si vede qualche sviluppo nel Giornale *Schweiggeir Jahrb. der Chemie und Physik.* 1831 e 1832.

distanza maggiore del contatto, azione che si esercita su tutti gli elementi compresi in una estensione finita, piccola quanto si vuole (1). La supposizione contraria conduceva a delle equazioni differenziali, i di cui membri non erano omogenei, ciò che è contrario allo spirito del calcolo differenziale. Ohm adotta soltanto l'azione al contatto; ipotesi che si accorda con quella che Fourier ha sviluppato nella sua *Théorie analitique de la chaleur.*

2.ª Legge. — La perdita di elettricità, che prova in un tempo di lunghezza invariabile un corpo immerso nell'aria, è proporzionale alla quantità di questa elettricità e ad un coefficiente che dipende dalla natura del corpo. Questa è la legge che Coulomb ha dedotto dalle sue indagini.

3.ª Legge. — Allorquando due corpi eterogenei sono a contatto, esiste, al punto in cui si toccano, una forza elettroscopica costante ed eguale alla differenza delle forze che loro sono proprie; questa è la tensione elettrica.

All'appoggio di queste tre leggi è possibile di prevedere tutte le condizioni, alle quali è sottoposto il movimento dell'elettrico in corpi di forma e di natura qualunque; e le equazioni differenziali alle quali esse conducono sono talmente simili a quelle che Fourier e Poisson hanno dato pel movimento del calorico, che da questa sola similitudine si potrebbe dedurre quella dei due fluidi.

Nelle sperienze intraprese per verificare la sua teoria, Ohm ha evitato i cangiamenti chimici che hanno luogo nelle differenti parti della pila, specialmente nei liquidi, perchè questi cangiamenti tolgono all'azione la sua semplicità naturale, e vanno talvolta, in causa d'un rovesciamento specioso di fenomeni, sino a non poter essere più sottoposti alle regole, da cui sono diretti. Perciò distingue egli

(1) Memorie della prima classe dell'*Instituto* del 1809. Si veda altresì la Memoria di Poisson sulla *Distribution de la chaleur. Journal de l'Ecole polytechnique*, fascicolo XIX.

con accorgimento le pile voltaiche in cui veruna parte non è affetta da effetti chimici, da quelle di cui questi effetti ne disturbano l'attività. Egli giustifica questa distinzione e il posto secondario accordato al caso dell'azione chimica, confessando però che gli manca, alla parte del suo libro dove se ne occupa, una prova sperimentale sufficiente, che le circostanze non gli hanno permesso di tentare.

Per iscoprire ciò che ha luogo nelle manifestazioni galvaniche, l'autore considera primieramente un anello omogeneo di grossezza costante, e in una di cui sezione esiste una tensione elettrica, vale a dire un'ineguaglianza negli stati elettrici di due superficie consecutive. Egli mostra come il fluido si distribuisce nell'intero anello, e quali ne sono le forze assolute ai differenti punti del corpo solido. Egli esamina in seguito il caso d'un anello eterogeneo, poscia quello di parecchi anelli. Egli giunge in fine a questa legge generale. Quando si studia lo stato elettrico d'una pila formata dalla riunione d'un numero qualunque di parti prismatiche, si trova sopra ciascuna superficie di eccitamento un salto brusco che vi produce la tensione, e in tutte le parti un passaggio uniforme e successivo da un'estremità all'altra: i rapporti (*gefälle*) dei differenti passaggi sono inversamente proporzionali ai prodotti delle conducibilità per le sezioni di ciascuna parte.

Le considerazioni precedenti permettono di determinare la forza elettrica che esiste in una parte qualunque della pila. Se si chiamano:

u, u' le forze elettriche libere a ciascuna delle estremità della parte limitata che si considera;

o la somma di tutte le tensioni che esistono in questa parte;

y la somma di tutte le resistenze alla conducibilità che vi s'incontrano, e di cui l'autore chiama *lunghezza ridotta* il valore numerico;

A la somma di tutte le tensioni dell'intera pila;

L la somma di tutte le resistenze alla conducibilità, ch'essa presenta; si ha fra queste diverse quantità la relazione: $u - u' = \frac{\gamma}{L} A - o \ldots (\alpha)$. Se inoltre si chiami S la grandezza della corrente, che è costante per ogni sezione della pila, si trova: $S = \frac{A}{L} \ldots (\beta)$. La grandezza della corrente è dunque direttamente proporzionale alla somma di tutte le tensioni della pila, ed inversamente proporzionale alla sua lunghezza ridotta, ossia alla sua lunghezza divisa pel prodotto della sua conducibilità e della sua sezione.

Queste due formole fondamentali racchiudono la chiave di tutti i fenomeni della pila, come Ohm aveva tentato di provarlo sino dal 1826 (1). Ecco alcune delle conseguenze le più rimarchevoli, che se ne deducono:

Se u è la forza elettrica in un punto qualunque d'una pila, c una costante arbitraria, si ha

$$u = \frac{A}{L} \gamma - o + c \ldots (\gamma).$$

Così ciascun punto della pila risente *mediatamente*, in quanto all'azione esteriore della sua forza elettrica, la stessa variazione che le influenze esteriori esercitano *immediatamente* in un altro punto qualunque. I valori di u calcolati concordano mirabilmente con tutti i risultati che ha ottenuto Jäger (2), studiando i rapporti della pila coll'elettroscopio condensatore. Vi ha egualmente un'identità rimarchevole fra le indicazioni della teoria e i fenomeni di conducibilità, sia nei corpi cattivi conduttori in causa di proprietà attribuite alla loro natura (3), sia nei buoni conduttori tali come i metalli, nello stesso modo che Ohm ha egli stesso dimostrato (4).

(1) *Schwei. Jahrb.* 1826. Secondo fascicolo.
(2) *Gilbert's Annalen.* XIII.
(3) *Gilbert's Annalen.* VIII. 205, 207, 407; X. 11.
(4) *Annalen der Physik*, 1826, 5 e 117.

In una catena galvanica aperta, la differenza delle forze elettriche fra due punti qualunque è eguale alla somma di tutte le tensioni, che esistono fra questi due punti, e conseguentemente aumenta o diminuisce esattamente nello stesso rapporto di questa somma. Sviata per un contatto la forza di uno dei punti, quella dell'altro diventerà eguale a questa somma. Ecco ciò che spiega le sperienze fatte, col mezzo dell'elettroscopio, da Ritter (1), e da *Erman* (2) e Jäger (3) sulla pila non chiusa.

La grandezza della corrente è la medesima in ciascun punto della pila, e non dipende che dalla ripartizione dell'elettrico: talchè essa non varia da un sito all'altro allorquando, per un contatto di derivazione ó simile altra via, si cangia la forza elettrica in un punto qualunque della pila.—Questa identità della corrente in tutte le parti era già stata indicata da Becquerel (4), Barlow (5), De-La-Rive (6), e la sua indipendenza dalla forza elettrica in un punto dato della pila, era stata provata da Bischof (7). I lavori di Fechner, di cui parleremo quanto prima, hanno egualmente confermato questi risultati. Egli è del resto ben inteso che, se si agisce per derivazione chiusa sopra due punti alla volta, si otterebbe una corrente secondaria che influirebbe sulla corrente primitiva e fondamentale.

Un cangiamento nell'ordine delle parti della pila non ha veruna influenza sulla grandezza della corrente, quando la somma delle tensioni rimane la stessa. Infatti l'equazione (β) mostra che la quantità S non sarà per nulla affetta, quando A ed L

(1) *Gilbert's Annalen.* VIII.
(2) *Gilbert's Annalen.* XII.
(3) *Gilbert's Annalen.* XIII.
(4) *Bulletin universel de physique*, maggio, 1825; *Annales de chimie et de physique*, XXXII. 420.
(5) *Schw. Jahrb.* XLIV. 367.
(6) *Mémoires de la Société de physique* ec., de Genève, t. VII; ed *Annales de chimie et de physique*; t. LXII, pag. 147.
(7) *Kestner's Archiv*; IV. primo fascicolo.

cangeranno nel medesimo rapporto. Questo spiega perchè una pila, le di cui tensioni formano una somma assai picciola confrontata a quella delle tensioni d'un'altra pila, può nulladimeno dare una corrente eguale a quella della seconda. Basta infatti che la diminuzione delle tensioni sia compensata da una diminuzione della lunghezza ridotta. Tale è la causa della differenza che esiste fra le pile termo-elettriche e le pile idro-elettriche. Nelle ordinarie circostanze, la lunghezza ridotta della parte fluida di quest' ultime è si grande confrontata a quella della parte metallica, che si può trascurare questa e prendere la prima per la lunghezza ridotta di tutta la pila; allora, in virtù della grande differenza che esiste fra la conducibilità dei liquidi e quella dei metalli, la grandezza della corrente è in ragione inversa della lunghezza ridotta della parte fluida. Se si confrontano tra loro delle pile tali, le cui parti liquide hanno sole delle lunghezze *efficaci* (wirkliche) e la stessa conducibilità, la grandezza della corrente è direttamente proporzionale alla sezione del liquido. Ma bisogna rammentarsi che una tale proposizione cesserebbe d'essere esatta da che la lunghezza ridotta della parte solida potrebbe avere un' influenza.

Risulta dalla medesima equazione (β) che, se dopo aver tolta una parte della pila e sostituita ad essa un'altra la somma delle tensioni come la forza della corrente restino le medesime, queste due parti hanno una lunghezza ridotta eguale. Le loro lunghezze reali sono dunque fra esse come il prodotto della loro conducibilità per la loro sezione; ad eguaglianza di sezione il rapporto sarà quello delle conducibilità, e ad eguaglianza di conducibilità quello delle sezioni. La prima di queste relazioni permette di determinare le conducibilità con una grande precisione, come è stato fatto da Becquerel (1) e da Ohm (2).

(1) *Bulletin universel de physique*; maggio, 1825.
(2) *Schw. Jahrb.*, 1826, fasc. secondo.

La seconda può servire a dimostrare esperimentalmente la non influenza della forma della sezione, come l'hanno provato Onofrio Davy (1), e l'autore (2).

Se si riuniscono n elementi si otterrà una batteria, nella quale ciò che era $\frac{A}{L}$ nella pila semplice, sarà diventato $\frac{nA}{nL}$. Introduciamo in tutte due una nuova parte, di lunghezza ridotta λ, e si avrà per l'una $\frac{A}{L+\lambda}$, e per altra $\frac{nA}{nL+\lambda} = \frac{A}{L+\frac{\lambda}{n}}$. Si avrà dunque sempre accrescimento per la batteria, ma esso sarà tanto minore che λ sarà più piccolo per rapporto ad L, e viceversa. Egli è per conseguenza lungi d'essere indifferente alla produzione del massimo d'effetto della corrente, di disporre in una maniera qualunque un numero dato di pile semplici, che si vogliono riunire alla parte della lunghezza ridotta λ. Il calcolo insegna che il partito più vantaggioso consiste a formare una riunione voltaica di un numero di parti eguali tali, che il suo quadrato equivalga al quoziente $\frac{\lambda}{L}$. Se $\frac{\lambda}{L}$ è più piccolo di λ o le è eguale, sarà meglio di disporre le une a canto alle altre; ma bisognerà collocarle le une in seguito alle altre se $\frac{\lambda}{L}$ è eguale al quadrato del numuro degli elementi o è più grande di esso.

Ecco per qual motivo nel maggior numero dei casi, affine di ottenere il massimo effetto, conviene impiegare una pila semplice, o almeno di non riunire che un picciolo numero d'elementi. Queste stesse considerazioni spiegano le numerose differenze che si osservano nei risultati di esperienze fatte colla pila idro-elettrica, come i cangiamenti tanto rimar-

(1) *Gilbert's Annalen, neue folge*, XI, 153.
(2) *Schw. Jahrb.* 1827.

chevoli nella maniera di comportarsi d'uno stesso reometro (galvanometro) con differenti pile e di diversi moltiplicatori (galvanometri) colla stessa pila. L'espressione dell'effetto limite del moltiplicatore mostra ch'esso è proporzionale alla tensione della pila ed indipendente dalla lunghezza ridotta di questa. Donde si deduce che gli effetti limiti di due reometri formati con fili dello stesso diametro, ma di metalli differenti, sono fra essi come le conducibilità di questi metalli, e quelli di due moltiplicatori fatti di filo d'un medesimo metallo, come le sezioni di questi fili (1).

Le proprietà precedenti una volta stabilite, studia Ohm la forza elettroscopica in se stessa. Da una serie di deduzioni analitiche egli perviene alle due equazioni seguenti:

$$\gamma \frac{du}{dt} = \varkappa \frac{d^2u}{dx^2} - \frac{bc}{w} u \ldots (\delta). \quad S = \varkappa w \frac{du}{dx} \ (\Sigma)$$

nelle quali si è rappresentato con

γ un coefficiente che dipende dalla differenza di variazione di forza elettroscopica, che la stessa quantità di elettrico può cagionare in corpi diversi di eguale sviluppo superficiale (*Ansdehungsgrösse*);

u la forza elettroscopica;

t il tempo;

$\varkappa$ la conducibilità assoluta del corpo, indipendente dalla grandezza della sezione;

x la distanza considerata all'origine della sezione; dx è la grossezza di questa sezione;

w la grandezza della sezione;

b un coefficiente costante per l'azione dell'aria;

c il contorno della sezione;

S la grandezza della corrente.

Queste relazioni, determinate pel caso d'un corpo omogeneo, conserverebbero una forma simile per quello del corpo eterogeneo. Esse non si verificano

(1) Si vegga per maggiore dettaglio *Schw. Jahrb.* 1826 e 1827.

che quando tutte le parti di una stessa sezione hanno una forza elettroscopica eguale, o almeno quando la grandezza della sezione varia soltanto da un corpo all'altro. Per tal modo queste formole si applicano ad una pila di rame, zinco ed acqua, per esempio, quando i metalli sono prismatici e della medesima sezione, e quando il liquido, egualmente prismatico, ha una sezione eguale a quella dei medesimi o più piccola di essa, e tocca interamente la loro superficie. Sarà ancora lo stesso, veduta l'immensa superiorità di conducibilità dei metalli sul liquido, quando queste condizioni non saranno adempiute, eccetto il caso in cui il liquido non sarà a contatto coi metalli che in una parte infinitamente picciola delle sue superficie, perchè l'elettrico che vi si dirige non può giungere che lentamente e con una perdita notabile di forza ai punti delle superficie del liquido, i quali non sono in contatto coi metalli. Ne risultano delle correnti di natura e di direzione diverse, che sono state poste in evidenza dalle sperienze di Pohl, ma di cui Ohm non tratta nella sua opera, per non essere questione in essa che delle correnti che si propagano in una sola direzione, ed alle quali ritornerà più tardi.

Se si ammette che la forza elettroscopica sia indipendente dal tempo e che l'azione dell'aria sia nulla, l'equazione (δ) diventa $o = \frac{d^2u}{dx^2} \ldots (\zeta)$ il di cui integrale $u = fx + c \ldots (\eta)$ è l'espressione della legge della ripartizione dell'elettrico in un conduttore omogeneo e regolare, f e c rappresentando delle costanti. Chiamando a la differenza di forza elettro-motrice alle estremità d'un conduttore di lunghezza l, si può condurre (η) alla forma $u = \frac{a}{l}x + c \ldots (\Theta)$ nella quale c rimane indeterminata.

Abbiamo detto che Ohm aveva, in tutto ciò che precede, trascurato o piuttosto evitato l'azione chi-

mica; ma egli riempie questa lacuna in un' appendice speciale. Egli distingue primieramente l'elettricità *latente* (*gebundene*), che è collegata coll'essenza dei corpi e non può essere separata senza che la loro maniera d'esistere sia nello stesso tempo distrutta; dall' elettricità *libera*, che non è necessaria alla costituzione dei corpi e può per tal modo passare da una delle loro parti ad un' altra, senza che per ciò queste sieno costrette di cambiare la loro maniera d'esistenza specifica.

Quando una sezione di pila sarà formata dalla riunione d' elementi che posseggono dei valori elettrici ineguali, le sezioni vicine eserciteranno su questi elementi delle attrazioni o ripulsioni ineguali, e ne risulterà per essi una tendenza ad allontanarsi gli uni dagli altri, ed anche una vera separazione se la loro connessione reciproca può essere vinta. L'autore nomina *forza decomponente* (*zersetzende kraft*) questa potenza della pila voltaica per separare i costituenti dei corpi, e trova per la sua espressione analitica $4iz\ (1-z)\ \frac{m\beta - n\alpha}{\alpha z + \beta(1-z)} S \ldots (\tau)$, nella quale

z è il rapporto degli spazj d' azione di due elementi consecutivi;

m ed *n* le forze elettroscopiche di questi elementi;

α e β le loro masse;

i il rapporto del prodotto dell'aumento della forza fra questi due elementi alla conducibilità assoluta della pila;

S la grandezza della corrente elettrica.

Ohm ricerca in seguito i valori della reazione sulla corrente elettrica che genera l'azione di questa forza decomponente; egli mostra che l'esperienza lascia ancora molto a desiderare su diversi punti, di cui è necessaria la cognizione per trovare questi valori, principalmente sulle variazioni di conducibilità che hanno luogo quando due liquidi sono mescolati in

proporzioni diverse (1), e sulla legge delle tensioni che presentano dei liquidi diversi mescolati in proporzioni variabili. Egli tenta di supplire alla sperienza con delle ipotesi, ed ammette in particolare che la grandezza delle tensioni elettriche fra due corpi è proporzionale alla differenza delle loro forze elettriche latenti, e ad una funzione nominata *coefficiente di tensione*, che dipende dalla grandezza, dalla posizione e dalla forma degli elementi agenti gli uni sugli altri a contatto.

Sieno S ed S' le grandezze della corrente avanti l'azione chimica, e quando quest'azione è giunta ad uno stato stazionario;

Φ la differenza di due coefficienti di tensione corrispondenti;

L la lunghezza ridotta di tutta la pila;

z' e z'' ciò che diventa z avanti e dopo l'azione chimica; si trova: $S' = S - \frac{\Phi (n-m)(z''-z')}{L} \ldots (\chi)$

equazione che, unita ad altra troppo complicata per essere qui riferita, permette di rispondere a tutte le questioni che si possono fare sulla divisione chimica e sul cangiamento che ne risulta per la corrente elettrica. L'insieme di queste formole costituisce una base compiuta per una teoria di queste manifestazioni; ma nuove ricerche divengono necessarie per istabilirla e per coordinare in una maniera sicura e filosofica il gran numero di materiali incerti che la scienza possiede.

Tale è l'analisi succinta del trattato di Ohm. Per completarne l'utilità, bisognava ancora sapere se la pila idro-elettrica segue la legge, che le viene assegnata dalla teorica (2). A questa importante questione l'esperienza sola poteva rispondere, ed essa ha mostrato che le relazioni superiormente riferite

(1) L'autore ritiene che le indagini di Gay-Lussac e Davy non hanno ancora sciolto questa questione.

(2) *Schw. Jahrb.* 1830, I. 393.

sono e rimangono vere, e ciò sin tanto che la pila può essere risguardata come un tutto che non subisce verun cangiamento e non è punto suddiviso in parti differenti. Talchè si applicano esse costantemente alla pila termo-elettrica durante il tempo intero della sua attività, purchè il modo d'eccitamento resti invariabile.

A lato dell'opera di Ohm deve essere collocata quella di G. I. Fechner, professore a Lipsia, che porta per titolo: *Risultati numerici d'osservazioni della pila voltaica* (1), e che racchiude il compimento e la conferma delle teorie del primo. Fechner, a cui la fisica deve parecchi eccellenti libri, come i suoi *Elementi d'elettro-magnetismo* (2), il suo *Repertorio di fisica* (3) degnamente continuato da Dove, il giovine Dirichelet, Moser, ecc.; ha intraprese le laboriose indagini, di cui cercherò di dar conto, per la seconda edizione della traduzione tedesca ch'egli ha fatto del *Trattato di fisica* di Biot (4). Egli ha cercato di valutare esattamente coll'esperienza i diversi elementi che entrano nelle formole di Ohm, ed è stato condotto a modificarli introducendovi una nuova quantità, *la resistenza* che prova la corrente *nel passare* da una parte solida ad una parte liquida o reciprocamente. Di questa resistenza, sulla quale Ritter, De La Rive e Mariannini avevano di già richiamato l'attenzione, non ha tenuto conto Ohm, ed ora rifiuta ancora di ammetterla come reale (5).

(1) *Maassbestimmungen über die galvanische Kette.* Lipsia 1831, in 4.°

(2) *Elementarlerbuch des elektromagnetismus, nebst Beschreibung der hanptsächlichsten elektromagnetischen Apparate.* Lipsia 1830, in 8.°

(3) *Repertorium der experimental Physik.* 3 vol. in 8.°, 1832.

(4) *Lehrbuch der Experimentalphysik oder Erfahrungsnaturlehre; zweite Auflage der deutschen Bearbeitung mit Hinzufügung der neuen und einheimschen Entdeckmgen.* 5 volumi, 1828-1830.

(5) Io ho saputo dallo stesso Ohm che la verificazione sperimentale delle sue formole è un' opera di pazienza; giacchè per confermarle bisogna fare l'osservazione in un certo momento del chiudimento della pila; uno od alcuni minuti più tardi, l'effetto è di già minore. Talchè è ciò un rimprovero da farsi ai risultati pubblicati da Fechner, i medj delle sperienze dei quali sono talvolta un poco deboli di 1/60. Egli è questa differenza che gli ha fatto dare alla resistenza nel passaggio un'importanza esagerata.

Tutti i risultati ottenuti da Fechner sono stati calcolati colla formola $\frac{A}{nl+mv+pw}$ (λ) nella quale

A rappresenta la forza elettro-motrice od una quantità che ne dipende;

l la resistenza della semplice lunghezza del moltiplicatore;

v quella del liquido per l'unità di distanza;

w quella del passaggio per l'unità della superficie agente;

n, *m*, *p* dei coefficienti numerici che dipendono dal cangiamento nello stato e nelle dimensioni delle parti della pila; *n* ed *m* sono direttamente proporzionali alla lunghezza dei conduttori ed inversamente alla loro sezione; *p* è in ragione inversa della superficie agente.

I valori assoluti di *A* e *w* sono indipendenti dalle variazioni di *n*, *m*, *p* e presi come costanti. Tuttavolta quando questi coefficienti cangiano al di là di certi limiti, *A* o *w*, oppure tutte e due queste quantità, prendono altri valori. Egli è questo fenomeno che Fechner dinota col nome di *salti della forza elettromotrice e della resistenza al passaggio*.

Tutte le misure sono state ottenute coll'ajuto del metodo delle oscillazioni, che Biot aveva di già impiegato per lo stesso scopo (1). Esso consiste a collocare un ago calamitato, semplice o doppio, per-

(1) Fra i diversi metodi esclusivamente fondati sull'azione magnetica, che sono destinati a misurare l'intensità d'una corrente, si può anche citare quello della bilancia di torcimento, impiegato da Ohm, e l'altro della misura dell'angolo, di cui bisogna cambiare la direzione della corrente per mantenere l'ago calamitato in una direzione costante. Quest'ultimo metodo è stato proposto dal professor De La Rive nell'anno 1824 (*Mémoires de la Société de Physique et d'Histoire naturelle de Genève*, tom. III, part. I, pag. 117), e poscia da Pouillet (*Traité de Physique*, I. 604), e l'apparecchio di cui egli si è servito si chiama *Bussola dei seni*. Io ho veduto presso il professor Poggendorff una bussola somigliante, ma molto più perfetta, e che questo fisico ha descritto avanti all'Accademia delle Scienze di Berlino nell'adunanza del giorno 30 luglio 1840 (si vegga il giornale l'*Institut* n.° 371. Non si potrebbe dubitare che un tale strumento non riunisca tutte le qualità d'esattezza e di facilità d'uso che si devono desiderare in tali indagini.

pendicolarmente alle rivoluzioni d'un conduttore metallico, ed a trovare il numero N di oscillazioni ch'esso fa sotto l'influenza della forza direttrice della terra; poscia il numero N', ch'esso eseguisce nello stesso tempo sotto l'influenza riunita di questa forza e della corrente che si fa passare pel filo: si ha allora evidentemente per espressione dell'intensità di questa corrente: $\frac{1}{N'^2} - \frac{1}{N^2} = \frac{N^2 - N'^2}{N'^2} \, \frac{1}{N^2}$; ora facendo $\frac{1}{N^2}$, o la forza direttrice della terra, eguale all'unità, rimane: $\frac{N^2 - N'^2}{N'^2} = \left(\frac{N}{N'}\right)^2 - 1$.

Questo metodo applicato con precisione, ed osservando diverse condizioni indicate dall'autore, conduce a dei risultati molto più esatti di quelli cui si perverrebbe con altri metodi. Tuttavolta esso può, anche rigorosamente seguíto, condurre a dei notabili errori. Infatti Ohm ha provato (1) che, nelle pile d'una certa energia, esiste, pei tempi corrispondenti ai periodi successivi d'oscillazioni, in verità un accrescimento picciolo sì, ma abbastanza valutabile, il quale non si lascia più riconoscere in una maniera certa nelle pile deboli. Bisognerà dunque nella valutazione dei risultati, tener conto di questa causa d'errore.

Abbiamo detto che le indagini di Fechner gli hanno rivelato l'esistenza di due fatti, che Ohm aveva trascurati, perchè essi dipendono probabilmente da una relazione di cui egli non si era occupato, e che esiste fra il conduttore liquido ed il conduttore solido ai punti comuni di contatto, in modo da differenziare essenzialmente le pile idro-elettriche dalle pile termo-elettriche: questi fatti sono la resistenza al passaggio di cui abbiamo già fatto parola (2) ed i salti della forza elettro-motrice.

(1) *Schw. Jahrb.* 1830. I. 393.
(2) Contro l'esistenza di questa resistenza al passaggio (*Widerstand*

Infatti la forza della pila è sottoposta ad una sorta di ondulazione (*wogen*). Essa è al suo massimo al principio dell'azione, diminuisce più o meno rapidamente, poscia perviene ad uno stato stazionario, ch' essa conserva per alcune ore. Non bisogna dunque contare nella sua misura che un picciolo numero d'oscillazioni dell'ago, quattro per esempio. Questa forza dipende anche dall'omogeneità delle piastre impiegate, dallo stato della loro superficie, dall'introduzione nel circuito d'un cattivo conduttore, ec., circostanze alle quali è necessario d'aver riguardo per la giustezza dei risultamenti. Quelli che si sono occupati di simili sperienze comprenderanno bene l'influenza di queste cause d'errore, e il grande servigio che Fechner ha reso al galvanismo mediante le sue indagini dirette con tanta abilità e pazienza (1).

Ai risultati numerici, che costituiscono quasi l'opera totale, vi sono unite succintamente le proposizioni colle quali ne danno un sunto. Eccone alcune.

La forza della pila è direttamente proporzionale alla forza elettro-motrice, ed inversamente proporzionale alla resistenza di conducibilità. Questa *legge fondamentale della pila voltaica*, come la chiamano i Tedeschi (2), risulta dall'insieme delle sperienze che

des Ueberganges), Ohm mi ha citato che collocando, in certi casi, una piastra metallica fra due altre, si ottiene maggiore elettricità che dal contatto delle due prime, quantunque il tragitto sia accresciuto. Ma non può forse questa addizione aumentare sufficientemente la forza elettro-motrice totale per ispiegare questo risultato?

(1) Poggendorff ha comunicato all'Accademia di Berlino, nella tornata del 5 novembre 1840, che si può prolungare, pel rame ed in parte anche pel ferro, la costanza della forza elettro-motrice: 1.° Riscaldando i metalli sino a far sparire le macchie colorate che si riscontrano su di essi: 2.° Immergendole nell'acido nitroso: 3.° Ricoprendole d'un deposito di rame col metodo elettro-chimico. Delle piastre di rame preparate in tal modo danno alla corrente più di durata e di forza. Quest' ultima va ben anche aumentando durante un'ora e più, poscia essa giunge al suo massimo, cui essa si fissa per un tempo più o meno lungo, per diminuire in seguito in una maniera sì insensibile, che la differenza è quasi nulla a capo di parecchie ore. Questo effetto ha luogo soltanto quando si cangia nulla nella pila, e non è stata sempre ottenuta facendo uso di piastre in apparenze identiche. L'autore prosegue le sue interessanti indagini.

(2) La si chiama anche *legge di Fechner* o *d'Ohm*.

sono state fatte in ogni sorta di direzioni, ed è l'espressione letterale della formola (β) che Ohm aveva trovato colla teoria. Per maggiore generalità, Fechner aggiunge che la forza totale (somma delle forze di tutti i punti) di ciascuna sezione della pila, fatta perpendicolarmente alla direzione della corrente, è la medesima in tutta la lunghezza della pila ed indipendente dalla natura o dalla grandezza di ciascuna sezione; l'intensità della forza in ciascun punto d'una sezione omogenea è dunque in rapporto inverso della grandezza della sezione. Se si cambia in una parte qualunque della pila, o la forza elettromotrice, o la resistenza, ne risulterà una variazione che, lungi d'essere locale, si manifesterà la stessa in tutte le parti della pila. È questa la riproduzione d'una delle proprietà precedenti (1).

La forza elettro-motrice totale A è proporzionale al prodotto del numero delle coppie (combinate secondo il principio della pila) per la forza elettromotrice di ciascuna coppia. La resistenza totale L è la somma delle resistenze parziali e in numero di tre (notate con l, v, w) che oppongono alla corrente le parti ch'essa attraversa.

Fechner deduce dalle sue sperienze delle conclusioni simili a quelle a noi fornite dalla discussione delle formole (α) e (β).

Io mi limiterò a riportarne un picciolo numero aggiungendovene alcune di quelle che egli ha tolto dalla parte originale delle sue indagini.

Se si aumenta o diminuisce la resistenza d'una porzione qualunque della pila, la forza dell'apparato

(1) Si sa che delle indagini dello stesso genere sono state fatte in Francia, in particolare da Pouillet. Il dotto professore, senza conoscere i lavori di Ohm e di Fechner, è giunto a questa legge tanto semplice che l'*intensità d'una corrente in una pila termo-elettrica o idro-elettrica è in ragione inversa del circuito ed in ragione diretta della sua sezione* (*Élements de Physique*. 3.ª edizione, I. 583). Ma questa proposizione non è, per quanto pensano i Tedeschi, che un caso particolare della legge di Fechner, espressa nella formola (λ), essa non si verifica che facendo uso d'una corrente assai forte per diminuire le due altre resistenze v e w.

non diminuirà nè si accrescerà che nel rapporto di questa parte della resistenza alla resistenza totale. — Rendendo maggiormente più grande la resistenza di una qualunque parte, picciola quanto si voglia, si finirà per annullare totalmente l'effetto della pila; giacchè se nella formola (β), $L = \infty$, si ha $S = o$. — Ma si può compensare una resistenza assai forte (corpo umano, strato d'aria ec.), aumentando proporzionalmente la forza elettro-motrice totale A. Tuttavolta non si può aumentare indefinitamente la forza della pila, aumentando la conducibilità d'una sola parte; e si giunge ben presto ad un limite al di là del quale un accrescimento di conducibilità è senza influenza. Queste diverse circostanze spiegano perchè l'interposizione d'un conduttore umido ha un effetto quasi nullo nella pila idro-elettrica, mentre ch'esso distrugge in gran parte l'energia d'una corrente termo-elettrica. Inoltre, siccome vi ha eguaglianza di corrente in tutte le sezioni della pila, si spiega con ciò perchè un filo sottile più facilmente diventa rosso per mezzo della pila d'un filo grosso; perchè un galvanometro, a filo sottile e lungo, è eccellente per una pila idro-elettrica e non dà veruna indicazione con una pila termo-elettrica, ec.

In quanto alla forza elettro-motrice totale d'una pila, Fechner stabilisce ch'essa è proporzionale al numero delle coppie, quando esse sono omogenee, ed alla differenza delle forze elettro-motrici parziali quando si serve di coppie eterogenee. Essa è collegata, ma non in una maniera assoluta, colla natura del liquido e lo stato della resistenza.

Egli esamina poscia le diverse resistenze ed ammette:

Che *la resistenza dei conduttori* cresce in proporzione della loro lunghezza; la corrente attraversa due fili di lunghezza ineguale m ed n, in quantità inversa della loro lunghezza, e in quanto concerne la forza totale della corrente, i due fili equivalgono ad un solo la di cui lunghezza fosse $\frac{m\,n}{m+n}$;

Che *la resistenza del liquido* è proporzionale alla distanza delle piastre delle coppie ed in ragione inversa della sezione del liquido, quando la superficie che esso bagna è eguale a questa sezione. Essa decresce colla quantità delle parti saline od acide che si aggiungono al liquido; essa è indipendente dalla natura delle piastre (1);

Infine che la *resistenza al passaggio* è inversamente proporzionale alla superficie eccitatrice, ed aumenta a misura che l'effetto della pila diminuisce. Essa decresce in ragione della quantità d'acido che si aggiunge al liquido; e può essere indebolita altresì con una nuova aggiunta d'acido, dopo che la diminuzione d'effetto della pila l'ha condotta sino ad un certo valore inferiore alla prima. Al momento in cui si chiude la pila, essa è la stessa per le due piastre; ma diventa in seguito più grande per la piastra negativa. In fine essa ha una tendenza particolare a fare degli sbalzi da un grado ad un altro, quando si cangia la forza elettro-motrice o la resistenza; egli è ciò che accade nell'acqua acidulata e principalmente nell'acqua comune.

La *superficie eccitatrice* è quella parte della superficie delle piastre metalliche che è a contatto ed intaccata dal liquido. Che si divida in parecchie frazioni comunicanti fra loro, o si lasci intera, poco importa per la forza della pila. La sperienza mostra inoltre che questa forza si accresce in proporzione minore della superficie eccitatrice. Più si aumenta questa superficie, più l'accrescimento di forza diminuisce in proporzione, in modo che si perviene ad un limite in cui l'effetto non aumenta più, e ciò ha luogo tanto più presto quanto più la resistenza del filo che chiude la pila è considerabile. La grandezza di questo massimo è indipendente dalla con-

(1) Io deggio qui rammentare le sperienze di Bigeon (*Ann. de Chim. et de Phys.* XLVI,85); quelle di Ritchie (*Bib. univ.*, gennajo 1831, p. 9), e quelle di Pfaff (*Schweiggers Jahrb.*, LV, 258) che concordano con questi risultati.

ducibilità del liquido; ma essa è tanto più picciola quanto più è grande la resistenza del conduttore. — Un aumento nella superficie eccitatrice contribuisce tanto più a rinvigorire la corrente, quanto più è debole la resistenza della conducibilità del liquido, e in generale quanto più l' azione della pila è prolongata.

Se si rappresenta per K la forza della corrente, o l'unità di superficie eccitatrice, m il valore del suo accrescimento, c una costante da essere determinata coll' esperienza, si ha la relazione:

$$K = \frac{1}{\frac{o}{m} + c} = \frac{m}{o + mc},$$

che rappresenta l' aumento della forza della pila prodotto da quella della superficie eccitatrice.

Del resto sperienze moltiplicate hanno mostrato che al principio del chiudimento della pila, è indifferente che la superficie positiva sia più grande o più piccola della negativa. L'effetto della pila decresce più presto quando si oppone una superficie positiva più grande ad una negativa più piccola, che nel caso contrario. Durante il corso dell' azione, si rende la corrente meno debole diminuendo la superficie positiva che diminuendo la negativa. In fine, se si oppone alla superficie positiva una superficie composta d' un metallo positivo e d'uno negativo, si avrà una disposizione equivalente a quella contraria, in cui si opporrebbe ad una superficie negativa una superficie composta d'un metallo positivo e d'uno negativo, i rapporti rimanendo i medesimi. Si aggiunga che la seconda disposizione produce, a misura che ha luogo l'azione, una forza di molto superiore a quella della prima.

Fechner ha fatto altresì uno studio particolare della combinazione delle coppie. Egli ha trovato che in generale l' effetto della pila cresce in proporzione minore del numero delle coppie, e che anche non

è aumentato quando la resistenza del conduttore sparisce davanti a quella delle coppie, oppure quando questa resistenza cresce nello stesso rapporto del numero delle coppie. Inoltre coll'aggiunta d'un numero crescente di coppie si perviene ad un limite, a partire dal quale una nuova aggiunta non produce più verun effetto sensibile; ma più la resistenza del conduttore è grande, per rapporto a quella delle coppie, questo massimo si ottiene men presto. Infine l'aumento del numero delle coppie contribuisce tanto più alla forza della pila, quanto più la resistenza del conduttore è grande, la resistenza delle coppie è piccola, e si è in un periodo più vicino al cominciamento dell'azione. La formola esatta che rappresenta l'accrescimento di forza della pila per quello del numero delle coppie è $\frac{nA}{nP+c}$, nella quale A rappresenta la forza elettro-motrice d'una sola coppia, n il numero delle coppie, p la resistenza d'una sola coppia, c la resistenza del conduttore.

Lo stesso fisico si è occupato dei diaframmi (*zwiscenbogen*), ed ha annunziato la loro influenza nelle proposizioni seguenti. Quando s'interpone delle piastre omogenee nel liquido d'una pila, la forza dell'apparecchio diminuisce: ciò che si può conoscere immediatamente dopo essere stata chiusa. A quest'epoca l'indebolimento è esattamente lo stesso per una coppia zinco e rame, sieno i diaframmi dell'uno o dell'altro metallo. Ma l'effetto decresce più rapidamente colle piastre di rame che con quelle di zinco. L'indebolimento è unicamente dovuto ad un aumento della resistenza; giacchè la forza elettro-motrice non ha per nulla cangiato. Esso è al principio molto più forte nell'acqua comune che nell'acqua acidulata; nell'acqua assai acida, l'introduzione di parecchie piastre non produce quasi veruna diminuzione d'effetto al principio dell'azione. L'accrescimento della resistenza totale è proporzionale al numero dei diaframmi introdotti. La resistenza d'un diaframma in-

termedio in un liquido acido è al principio esattamente eguale a quella del passaggio d'una coppia eccitatrice di eguale superficie; ma essa è molto più considerabile nell'acqua comune (1).

In quanto all'indebolimento nelle pile voltaiche, considerato in generale, si può dire che per renderlo più lento che sia possibile, bisogna impiegare una pila semplice, le di cui superficie eccitatrici sieno grandi, discoste le une dalle altre, e piuttosto di zinco e stagno che zinco e rame, o zinco e rame che stagno e rame; bisogna inoltre servirsi di un lungo filo congiuntivo, e per liquido di acqua assai acidulata, o meglio di una soluzione di solfato di rame. — La sola cosa che si possa assicurare sull'origine di questo indebolimento, si è ch'esso dipende dal cangiamento chimico che subiscono le piastre metalliche sotto l'azione della corrente; cangiamento che, più intenso sulla piastra negativa che sulla positiva, aumenta la resistenza al passaggio e diminuisce la forza elettro-motrice. In quanto alla questione di sapere di qual natura sia questo cangiamento, come è provocato dalla pila, perchè esso si manifesta di più sulla piastra negativa, l'avvenire potrà solo rispondere in una maniera soddisfacente.

I precedenti risultati sono quelli di parecchie centinaja di dettagliate sperienze nell'opera del dotto professore di Lipsia. Esse faranno senza dubbio comprendere quanto sarebbe utile di presentare, riunite in una traduzione completa, tutte le conseguenze di cui io ho riportato soltanto le principali.

Le opere di Ohm e di Fechner racchiudono esse sole quasi tutte le indagini fatte in Germania per iscoprire le leggi della pila. Si trova, è vero, nelle collezioni scientifiche di Kastner, di Schweigger, di Poggendorff, ec., alcune indagini dovute agli stessi dotti o ad altri; ma la loro importanza non è sufficiente

(1) Pohl si era già occupato dello stesso argomento (*Annalen* ec. di Poggendorff, XVI, 103 e 108).

per riferirle in questo rendiconto, tanto più che le loro conclusioni concordano con quelle state precedentemente indicate.

§ II. — *Teoria della pila.*

Qual'è la causa cui si può assegnare la produzione della corrente voltaica nella pila idro-elettrica? Questa è senza dubbio una questione molto interessante, e che è stata risoluta in maniere assai diverse dai fisici. De La Rive, Parrot, Faraday, Becquerel, Peltier ec., si pronunciano per l'azione chimica; mentre Ohm, Fechner, Pohl, Poggendorff, Pfaff ed altri in Germania, non ammettono che la teoria del contatto e della forza elettro-motrice di Volta (1). Cerchiamo di dare un sunto delle prove che questi ultimi adducono in favore della loro opinione.

In un *Saggio sullo stato elettrico della pila voltaica semplice chiusa, e sulla spiegazione di alcuni punti oscuri della sua teoria* (2), Ohm studiò lo stato d'un elemento zinco e rame, formando una lamina saldata larga di tre quarti di pollice e lunga quattro. Egli l'ha incurvata ad arco, e ne ha riunito le estremità con un semplice filo di cotone inzuppato d'acqua distillata; poscia egli ricerca coll'ajuto di un eccellente elettroscopio condensatore di Bohnenberger, la quantità di elettricità delle sue differenti parti. Si trova in tal modo ciò che l'autore aveva rinvenuto nella pila di Volta (3), i. di

(1) Wartmann in questo suo rendiconto poteva nominare qualche italiano fra quelli, che più si distinsero in questa sorta d'indagini, citati anche dai Francesi, dagli Inglesi e dai Tedeschi. Fabbroni è stato il primo che abbia considerata l'origine dell'elettricità della pila nell'azione chimica; e Mariannini e molti altri Italiani sostengono con una numerosa serie di esperienze la dottrina del contatto di Volta. Il Redattore di questi *Annali* riduce l'influenza del contatto ad una azione chimica di superficie, non escludendo l'affinità di combinazione, che in unione colla prima dà origine nella maggior parte dei casi allo sviluppo dell'elettrico nella pila (Il Redattore di questi *Annali*).

(2) *Schweiggers Jahrb.* 1832, fascicolo III, pag. 1 e 159 (T. LXIII).

(3) Poggendorff, *Annalen* VII, 117.

cui poli sono congiunti per mezzo d'un conduttore umido o d'un filo di metallo. Le variazioni che presenta l'impiego dell'elettroscopio sono molto più grandi in apparenza che in realtà.

Ohm ritorna sulla esperienza fatta da De La Rive (1), con un condensatore ed una lamina di zinco pulita tenuta da una morsetta di legno, esperienza risguardata come incompatibile nella teoria del contatto. Egli mostra ch'essa si spiega in questa teoria, se si ammette che la crosta d'ossido che si forma sia porosa, ed offra all'acqua un passaggio verso il metallo non ancora intaccato; tuttavolta è questa una circostanza oscura. Un fatto assai rimarchevole risultante dalle sperienze di Ohm, si è che i metalli possono toccarsi con grandi superficie o pel più picciolo numero possibile di punti, e che si può far passare per tutti gli stati di grandezza o di piccolezza la conducibilità del liquido, come la distanza delle due superficie metalliche; senza che le parti dei due metalli, situate da un lato e dall'altro dei punti di contatto e vicino ad essi, cessino di mostrare la medesima tensione come nella pila aperta. Inoltre questa circostanza si osserverà egualmente in tutte le pile di forma ordinaria sopra tutta l'estensione (*ausdehnung*) dei metalli.

Se tante diverse opinioni sulla teoria della pila di Volta sono nate dopo la scoperta del galvanometro moltiplicatore, non è causa l'istrumento, ma coloro che l'hanno adoprato in una maniera poco ragionevole: operate convenevolmente e troverete che le indagini di Walker (2) come quelle di Onofrio Davy, dimostrano, contro l'asserzione di Becquerel, che vi ha produzione d'una corrente dal contatto d'un sol metallo con due liquidi differenti, poco importa che questi due liquidi si toccano o siano riuniti per mezzo d'un terzo. Per tal modo

(1) *Ann. de Chemie et de Physique*. XXXIX, 310.
(2) *Annalen* ec. di Poggendorff. IV, 316.

si può ammettere, sinchè si prova il contrario, che nessuna elettricità si produce a contatto di due liquidi, che esercitano questi o no un'azione chimica l'uno sull'altro (1).

Ohm pensa che Volta ha avuto torto a non considerare, nell'esposizione della sua dottrina, l'elettricità sviluppata a contatto dei metalli coi liquidi. Egli aggiunge che la teoria chimica dell'azione voltaica merita un esame tanto più serio, in quanto che essa è stata esposta da fisici molto esperti. Ma secondo lui non basta, per rovesciare il sistema opposto, di dimostrare che i liquidi, esercitando un' azione chimica differente, devono produrre una differenza nella corrente elettrica; giacchè questa conseguenza sarebbe assai naturale nella teoria di Volta come in ogni altra. Rimane a dimostrare avanti tutto che questa differenza nella corrente dipende *immediatamente* dall'effetto chimico, senza che si possa considerarla come un effetto *mediato* cagionato dai prodotti nuovi che nascono da questa azione. Quest'ultima maniera di vedere rimane interamente da esaminare, ed è per questo ch' essa non presenta un simile esame, che questa parte d'indagini di De La Rive (2) non ha, secondo Ohm, per nulla contribuito a risolvere la questione (3).

L' autore esamina alcune delle sperienze dovute al professore di Ginevra, ed oppone ad esse delle conclusioni contraddittorie. Si sa che Berzelius e poscia De La Rive, hanno scoperto che una pila formata d'uno zinco immerso in una soluzione saturata di cloruro sodico e d'un rame immerso nell' acido azotico, somministra una corrente contraria alla teoria

(1) I risultati che Becquerel ha ottenuto, e che sono inseriti negli *Annales de Chimie et de Physique*, XLI, pag. 11, sembrano però che sieno molto concludenti. Lo stesso Fechner ammette l'opinione del Fisico francese (Vedasi *Repertorium*, I, 453).

(2) *Annales de Chim. et de Phys.* XXXVII, 225; XXXIX, 297.

(3) Ohm sembra che non abbia conosciuto le ultime indagini di De La Rive sopra questo argomento, e particolarmente il suo lavoro intitolato: *Recherches sur l'electricité.*

del contatto. Ohm ripete l'esperienza in un tubo della forma d'un U, nel di cui mezzo si contiene dell'amianto che divide in due parti il tubo, facendo immergere lo zinco in una soluzione saturata di azotato zincico. Una corrente d'una grande forza prende nascimento all'istante in cui la pila è chiusa, ed essa ha la stessa direzione come nelle pile in cui lo zinco è il metallo il più intaccato. Egli è per questo risultato che sembra essere stato condotto Becquerel ad abbandonare le sue prime viste.

Secondo De La Rive, poichè dei metalli omogenei danno una corrente simile a quella che si ottiene con metalli eterogenei, salvo questa circostanza che è ora più debole ora più forte, non si può, conforme le sperienze del chimico svedese, attribuire la produzione dell'elettricità al contatto dei due metalli. Ma Ohm pensa che la sola conseguenza che ne segue, si è che il contatto non può essere l'unica causa della corrente (1). — Inoltre, da quanto gli mostrano le sue sperienze che si può intravedere un effetto ben anche là dove non esista verun contatto dei metalli, De La Rive ne deduce che questo contatto non ne genera alcuno. Questa conclusione non sarebbe evidentemente permessa avanti di aver provato che il contatto dei metalli non produce veruna azione voltaica o non ne cagiona che un'assai picciola. Per tal modo tutte queste obbiezioni non servono che a confermare la teoria di Volta.

Rimangono le indagini d'un genere affatto diverso, per le quali De La Rive crede d'aver provato che l'esperienza fondamentale di Volta è impossibile senza un'azione chimica, la quale sarebbe per conseguenza la sorgente principale della produzione del-

(1) Questo modo di vedere il fenomeno è conforme all'opinione che abbiamo già esternato al *Congresso* di Torino; cioè che l'elettricità così detta di contatto si sviluppa in causa dell'attrazione di superficie; vale a dire dell'*adesione*; e che quella dovuta all'azione chimica propriamente detta si produce per l'attrazione molecolare, ossia per l'*affinità* (Il Redattore degli *Annali*).

l'elettricità. Oltre essere loro contrarie quelle di Pfaff (1), si può dire che la natura porosa ed igroscopica del pezzo di legno che riteneva la piastra metallica ossidabile e permetteva di ripetere l'esperienza nel vuoto (2), rendeva il risultato incerto, e che la non azione osservata poteva anche dipendere dalla non conducibilità del legno secco. — In quanto all'esperienza fatta col potassio e col sodio (3), Ohm comprende a stento come si possano ritenerle come concludenti; perciocchè questi metalli si ossidano nell'azoto e nell'idrogeno; e che non era possibile al picciolissimo strato di petrolio, invisibile all'occhio, di cui essi rimanevano coperti, d'interrompere compiutamente la conducibilità voltaica. — Infine se la teoria chimica fosse la vera teoria, si dovrebbe poter rendere visibile l'elettricità sviluppata sullo zinco, senza l'interposizione d'un altro corpo metallico (4); giacchè non si vede perchè non dovrebbe accumularsi dell'elettrico in un condensatore, quando uno dei suoi dischi è di rame, o meglio d'oro o di platino e l'altro di zinco, e che si tocchino tutti due colle dita senza separarli con un nuovo metallo (5).

(1) Esse sono state pubblicate negli *Annales de Chim. et de Phys.* XLI, 236; per cui sono dispensato di qui richiamarle. — Pfaff si è principalmente distinto nella discussione della teoria della pila. Si devè a lui l'articolo — *Galvanismus* e gli articoli sull'*Elettricità* della nuova edizione del *Physikalisches Wörterbuch* di *Gheler*, la *Revision der Lehre von Galvano-voltaismus*, parecchi articoli nei giornali, specialmente il suo recente lavoro *Ueber und gegen die Entwicklung der Electricität durch den chemischen Process, nebst emicm Anhange von Versuchan über des elektromotorische Vorhalten vieler flüssigen Leiter gegen Metalle*, Pogg. *Annal.* 1840 ec. ec.

(2) *Ann. Chim. et Physiq.* XXXIX, 311.

(3) Idem, 312.

(4) È precisamente ciò che l'esperienza prova aver luogo (R).

(5) La fisica deve altresì ad Ohm delle altre indagini d'un grande interesse. Citiamo fra le altre i suoi *Versuche zu einer nähern Bestimmung der Natur unipolarer Leiter*, Schw. *Jahrb.*, LIX, 385 e LX, 1. — *Versuch einer Theorie der durch galvanische Kräfte herorgebrachten elektroskopischen Erscheinungen*: Pogg. *Ann.* VI, 459; VII. 45 e 117. — *Nachweisung eines uebergages von dem Gesetze der elektricitäts verbreitung zu denen der Spannung*; *Kastn. Archiv.* XVI, 1 e 452. — *Nachweisung eines Zusammenhanges des Gesetze der Elektricitäts verbreitung mix dem der Spannung, Kastn. Archiv.* XVII, 1 e 452.

Un altro fisico tedesco, il prof. Pohl di Berlino, ha in un'opera speciale ed in parecchi articoli di giornali (1), emesse alcune idee sulla teoria della pila. Esse si riducono ad ammettere un'*attività polare* dei liquidi conduttori dell'elettricità sviluppata nel contatto. Questa attività è tale che, quando un liquido è divenuto elettrico nel suo contatto con un metallo od un altro liquido, esso presenta, in ogni caso, un'elettricità contraria all'altra estremità della sua superficie. L'autore tenta di provare che la polarità, con cui nella pila chiusa i metalli operano la decomposizione dei conduttori liquidi ed agiscono sull'ago calamitato, è contraria a quella ch'essi mostrano nell'elettricità di contatto comune (2).

Pohl si è altresì occupato delle differenze che esistono fra le pile primarie e secondarie (3). Egli appoggia la sua opinione su questo principio: che nella pila voltaica è il liquido e non il metallo che è l'elemento attivo più importante; che non è punto l'elettricità, ma bensì l'azione chimica, la quale è la principale cagione dell'efficacia della pila, e che l'elettricità ed il magnetismo non sono che modificazioni nelle forme dell'attività polare dell'azione chimica (*Elektricität und Magnetismus nichts als modificirte, polare Thätigkeitsformen des Chemismus sind.*).

L'azione galvanica non è dunque che il risultato del conflitto fra l'effetto voltaico dei metalli fra loro e l'azione chimica esercitata dal liquido (4). L'autore

(1) *Der Process der galvanischen Kette.* — Si vedano anche Pogg. *Ann.* III, 183 (1825). Pohl è l'autore di diversi lavori e di due altre opere che hanno per titolo: *Ansichten und Ergebnisse über Magnetismus, Elektricität und Chemismus.* Berlino, in 8.° 1829. — *Der Elektromagnetismus theoretisch-praktisch dargestellt.* Berlino, 1830. — Si veda nei *Kastn. Archiv.* XVI, 247, una discussione fra l'autore e il redattore all'occasione del primo di questi libri.

(2) Pohl fa in quest' occasione una digressione veemente contro i lavori di Becquerel e l'elettrometro di cui ha fatto uso: noi passeremo in silenzio su questa lotta di personalità.

(3) Pogg. *Ann.* XIV, 71 (1828).

(4) Pogg. *Ann.* XVI, 101.

rimprovera a De La Rive di andare troppo lungi negando la prima, a Mariannini d'aver pubblicato dopo lui le stesse idee, ma coordinate in una maniera meno filosofica (1).

L'esperienza fondamentale su cui si appoggia Pohl si opera con una *pila secondaria* (*ladungssäule*) formata di parecchie piastre omogenee, di rame per esempio, separate da una lamina umida di cartone o di drappo, e che presenta ad una estremità una piastra di zinco ed all'altra una di rame. Se queste piastre sono congiunte mediante un filo metallico, esse formano un elemento voltaico semplice, a traverso del quale si diffonde una corrente elettrica. Questa corrente è per così dire, costituita d'una metà positiva che va dallo zinco al rame per tutte le piastre intermedie, e d'una metà negativa che parte dal rame e si dirige in verso contrario: queste due metà producendo un'eguaglianza reciproca (*Wechselseitige Ausgleichung*), ne risulta una perpetua rinnovazione di questa doppia corrente, o, nella teoria di Franklin, della corrente che cammina dallo zinco al rame. Così in una pila simile non è possibile di dimostrare la sua presenza; ma vi si riconosce sovente un cangiamento regolare di polarità.

Questa maniera di vedere ha prodotto tra l'autore e Pfaff una discussione interessante. Il professore di Kiel (2) s'innalza contro le conchiusioni precedenti ed oppone loro i seguenti risultati dalle sue indagini.

Allorquando le piastre omogenee d'una pila secondaria sono poste in attività in virtù dell'unione metallica d'una coppia di piastre eterogenee zinco e rame, e che le piastre intermedie comunicano due a due per mezzo d'un filo metallico, le prime non mostrano veruna polarità cangiante. La polarità vi

(1) *Ann. de Chim. et de Phys.* XLV, 33.
(2) Pogg. *Ann.* XLIX, 461 (1840).

è invece costante ed opposta a quella delle piastre eccitatrici, la quale diminuisce dall'esterno all'interno. Inoltre tutti i fenomeni d'una pila secondaria possono spiegarsi in un modo soddisfacente, ammettendo che, dalla coppia delle piastre metalliche eccitatrici, nasce nella pila secondaria una corrente che si propaga in una sola e medesima direzione, opposta a quella della corrente di questa coppia. Essi si osservano *principalmente* nelle pile secondarie fatte con piastre di metalli, che prendono soltanto una lieve tensione (tali come lo zinco), mentre che in quelle i cui metalli prendono facilmente una certa tensione (tali come il rame), possono accadere diverse anomalie, le quali hanno la loro sorgente in questa tensione.

Le pile fatte con piastre eterogenee alternate, ma costrutte come le precedenti, non mostrano nella loro maniera d'esistere alcuna rassomiglianza con quelle; la loro polarità o le loro correnti elettriche seguono tutte la legge secondo cui i metalli eterogenei entrano in tensione elettrica opposta pel loro contatto metallico reciproco.

Quando si presentano a correnti elettriche diverse vie di conducibilità differenti per eguagliarsi, può accadere ch'esse ne prescelgano delle opposte, purchè in ultima analisi queste le conducano allo stesso scopo, ec.

Infine fra i diversi sperimentatori che si sono occupati della pila, io citerò anche il professore Poggendorff di Berlino, l'illustre redattore degli *Annali di fisica e chimica* tedeschi. Fra gli altri lavori di cui la scienza gli è debitrice, si distingue quello che ha recentemente pubblicato; *Sulle pile voltaiche formate di due liquidi e di due metalli che non si toccano* (1). L'autore esamina i tre argomenti messi in campo da Faraday, nelle sue *Experimental's researches*, all'appoggio della dottrina chimica della pila.

(1) Pogg. *Ann.* XLIX, 31 (1840).

Egli osserva che il primo, la scintilla ottenuta quando si chiude la pila semplice, ha contro di lui le sperienze di Jacobi (1), nelle quali un intervallo d'aria di pollici 0,0005 basta per impedire il passaggio di una scintilla fra i poli d'una forte pila zinco e platino; e quelle del prof. Draper di Nuova Jork (2), che non ne ha ottenuto alcuna nel vuoto barometrico, al contatto immediato del mercurio e del filo che chiudono una pila semplice.

Faraday appoggia la sua opinione alla bella *legge elettrolittica*, che ha scoperto, vale a dire che *le quantità dei corpi decomposti in ciascun truogo d'una batteria voltaica, sono nel rapporto degli equivalenti chimici*. Ma questa legge prova nulla in quanto alla causa dell'elettricità; il suo solo senso si è che abbisognano delle quantità eguali di elettricità per decomporre degli equivalenti.

Il terzo argomento è la superiorità d'una pila zinco, platino ed acido solforico, su quella che gli stessi metalli formerebbero coll'ioduro di potassio. Vi ha per questo qualche cosa di così specioso, che Poggendorff l'ha sottoposto ad un severo esame. Questo fisico ha formato delle pile col platino, l'argento, il rame, il ferro, lo stagno e lo zinco ordinario, distillato o amalgamato. Tutti questi metalli avevano la stessa superficie (pollici 3 $^1/_2$ sopra uno) e s'immergevano in diversi liquidi, come l'acqua, gli acidi solforico, nitrico, ec. Due vasi ricevevano una coppia eterogenea simile, e le piastre dello stesso nome erano congiunte per mezzo di altrettanti fili di rame, uno dei quali era quello del moltiplicatore. — Le sperienze di Poggendorff l'hanno condotto a riconoscere che il valore del numeratore della formola (β) di Ohm (la di cui teoria sembra che non sia conosciuta a Faraday), vale a dire la

(1) Pogg. *Ann.* XXIV, 633.
(2) *Philos. Magaz.* Ser. III. Vol. XV, 349.

grandezza della forza elettro-motrice, è in generale cambiata per ciascuna sostanza che si aggiunge all'acqua, sia o non sia un elettrolito; essa è ora accresciuta ora diminuita, e, cosa rimarchevole, ciò ha luogo per la stessa sostanza aggiunta all'acqua nella stessa proporzione ed in presenza di diverse combinazioni metalliche. Poggendorff non ha parimenti trovato verun rapporto diretto fra questa forza ed il valore dell'affinità del metallo positivo per la parte negativa del liquido: vi sono dei casi in cui essa è forte, mentre che l'affinità è debole, e viceversa. Si trova sovente una corrente che può essere assai intensa, là dove non dovrebbe produrre veruna azione a giudicarne secondo l'affinità.

Dopo aver dimostrato quanto queste indagini sieno poco d'accordo colle idee dei partigiani della teoria dell'azione chimica, l'autore termina osservando che tutti i casi ben esaminati, sia nel suo lavoro, sia da Fechner (1) e da altri, dimostrano nella più chiara maniera che non vi ha veruna dipendenza fra l'energia d'azione chimica del liquido sul metallo positivo e la grandezza della forza elettro-motrice posta in giuoco. D'altra parte non è provato che l'azione locale sia cangiata in circolazione o attenuata (2). La teoria del contatto che spiega tutti i fatti senza ricorrere ad ipotesi, come è il caso della teoria opposta, deve dunque essere conservata secondo Poggendorff.

A questi dettagli, che sono stati attinti alle opere di diversi fisici, io vi aggiungerò alcune parole sopra certe sperienze che verbalmente mi sono state comunicate.

Fechner si è servito, in qualcheduna delle sue indagini, d'un reometro (galvanometro) formato d'un filo avente per diametro circa millim.[i] 0,33 e la lun-

(1) Pogg. *Ann.* XLIII, 433 ed altrove.

(2) Si vedano le *Experimental's researches* di Faraday 55, 947, 996 e 1120, o Pogg. *Ann.* XXXV, 33 e 236; XXXVI, 565.

ghezza di 20000 piedi di Parigi. Esso è munito d'un sistema astatico d'aghi assai grossi. Si è coll'ajuto di questo strumento che l'autore dei *Maasbestimmungen* ha ripetuto diverse sperienze dovute a De La Rive. Egli ha trovato una corrente ben distinta coll'oro ed il platino immersi nell'acido azotico, e ne ha ottenuto una più intensa aggiungendo all'acido una goccia d'azotato d'argento; in questo caso l'oro diventa negativo (1).

Poggendorff mostra che, contro le opinioni di De La Rive e Faraday, la quantità di elettrico sviluppato non è proporzionale all'azione chimica, immergendo nello stesso liquido acido due pezzi dello stesso zinco, uno dei quali è assai grosso in confronto dell'altro. A malgrado della differenza d'azione definitiva, nessuna corrente apparisce al reometro che riunisce i due frammenti.

Egli aggiunge un *experimentum crucis* dovuto a Fechner, e che consiste a prendere due coppie rame e zinco perfettamente simili, a riunire i rami con un filo metallico, e gli zinchi con quello di un galvanometro moltiplicatore; non si ottiene veruna corrente se le due coppie sono immerse nell'acqua pura; ma se ne sviluppa una assai energica la di cui direzione è inversa di quella che assegna la teoria chimica, quando il liquido d'uno dei vasi è acido.

Finalmente Ohm pensa che il cambiamento di polarità elettrica dei metalli nobili, secondo che s'immergono negli acidi o negli alcali, è un fatto di contatto inesplicabile nella teoria chimica.

Mi sarebbe facile di estendere questo rendiconto al di là dei limiti nei quali lo restringo (2). Io spero

(1) Questa sperienza è del tutto d'accordo con quelle in cui io mostro che il platino può essere intaccato, assai leggermente è vero, ma nulladimeno in maniera sensibile, dall'acido nitrico (A. De La Rive).

(2) Egli è per ciò che non parlo dello scritto il quale porta per titolo: *Ueber die elektricität der galvanischen Kette* che Henrici ha recentemente pubblicato a Gottinga, ed in cui le idee di Pfaff sono

tuttavolta di avere detto abbastanza per caratterizzare il terreno sul quale si sono posti, in Germania, i partigiani del sistema di Volta. Io mi stimerei fortunato se queste linee possono indurre i fisici francesi ed inglesi (1) a tentare delle nuove sperienze, e ad affrettare per tal modo la soluzione dell' interessante problema della teoria della pila.

riprodotte; nè di diversi articoli di Buff (*Ueber der Einfluss des Contacts und der Oxidation auf die Entwicklung und Fortdauer des elektrischen Stromäs.* — *Ann. der Pharmacie*, t. XXXIV, fascicolo II, 1840, ed *Ueber die veränderliche Sterke galvaniche-elektrischer Erregungen*, idem fascicolo III), Böttger (*Vermischte physikaliscke Erfahrungen.* Pogg. *Ann.* t. L), Lenz, Jacobi ec. — Io mi limiterò ad annunciare che il prof. Buff sull'esempio di Davy e Jäger (*Gilb. Ann.* t. XI, 316) cerca di unire la teoria del contatto con quella dell'azione chimica.

(1) E gl' Italiani, sig. Wartmann, dove li lasciate? Voi dovete conoscere certamente che molti fisici di questa penisola si sono occupati, coll' esperienza e con diversi argomenti, a sostenere piuttosto l'una che l'altra teoria della pila, come apparisce anche in parte dal vostro rendiconto, e che inoltre altri attualmente studiano l' origine d'un apparato, nato e cresciuto nello stesso paese che voi qui avete dimenticato, come se gli abitanti della stessa terra, dove nacque Volta, non fossero più atti oggidì a sperimentare e ad osservare. Vi ricorderete qual parte ha avuto Mariannini nell' onorevole lizza con De La Rive e Faraday; forse saprete anche che furono pubblicate sperienze, in favore della dottrina del contatto da Zamboni, e contro da Fusinieri; che nel trascorso anno al *Congresso degli Scienziati italiani* in Torino lo stesso De La Rive venne a discussione su tale argomento coi professori Mariannini, Belli, Majocchi ed altri fisici italiani colà radunati, dove Botto sostenne la dottrina elettro-chimica secondo le idee, che, prima d'ogni altro, aveva emesso su tale soggetto l' italiano Fabbroni; che infine in altra occasione i professori Matteucci, Nobili, Orioli, Dal-Negro, Pianciani, Gherardi, Mossotti ed altri esternarono pure, all' appoggio dei fatti, la loro opinione su tale controversia. Sig. Wartmann! io voglio credere che una tale omissione, che propriamente offende l'amor proprio dei connazionali dell' inventore della pila, sarà stata una pura dimenticanza. — (Il Redattore di questi *Annali*)

Osservazioni sull' articolo di Wartmann, relativo ai lavori ed alle opinioni degli scienziati tedeschi sulla pila voltiana, del professor Augusto De La Rive (1).

Il professore Wartmann ha accondisceso gentilmente, a mia istanza, di esporre nell'articolo che precede, le opinioni ed i lavori dei dotti tedeschi sull'argomento dell'elettricità voltaica. Io stimo che egli avrà con ciò reso un gran servigio ai fisici stranieri alla Germania, la maggior parte dei quali non conoscevano affatto o imperfettamente queste opinioni e questi lavori. Quest'esposizione, fatta con chiarezza e precisione, non ha potuto contenere in dettaglio tutte le questioni trattate dai dotti tedeschi; così io conto d'inserire testualmente in uno dei prossimi fascicoli qualcheduno dei lavori i più recenti di Fechner e Poggendorff, di cui Wartmann non ha potuto dire che poche parole in mezzo alla vastità dell'argomento che egli avea a trattare, e sui quali d'altronde conta egli stesso di ritornare. Io ritengo infatti che sia bene che i nostri lettori conoscano in dettaglio tutte le indagini che sono state fatte e che si faranno sulla teoria della pila, affinchè le questioni che vi si riferiscono possano essere discusse in una maniera solida e perentoria. È appunto a tal fine ch'io pubblico la Memoria di Faraday, e che io inserirò nel prossimo numero un sunto delle indagini di Mariannini.

Io non conto di discutere, ogni volta che li farò conoscere al pubblico, i differenti lavori e le differenti opinioni, che avranno per oggetto l'elettricità voltaica. Questa discussione troverà naturalmente il

(1) Questo come il precedente articolo sono inseriti negli *Archivi dell' elettricità*, di cui abbiamo altre volte parlato; ed importava agli Italiani il far conoscere l'opinione degli stranieri sulla causa che dà origine all'elettricità nel famoso apparato di Volta (R).

suo posto nelle Memorie che io farò da mia parte, e che io inserirò ugualmente alla mia volta nella nostra collezione. Nulladimeno mi sarebbe difficile di lasciare passare l'interessante articolo di Wartmann, senza presentare alcune brevi osservazioni, meno sulle opinioni stesse dei dotti tedeschi, che sulla maniera con cui interpretano quelle degli altri, e in particolare le mie.

Due motivi principali mi sembrano aver *a priori* influito sul favore, di cui gode in Germania la teoria del contatto dell'elettricità voltaica.

Il primo si è ch'essa è fondata sull'idea della distinzione dei corpi in elettro-positivi ed elettro-negativi, idea con cui Berzelius ha formato la base della sua teoria elettro-chimica. Ora le opinioni di Berzelius hanno e devono avere una grande influenza sui chimici tedeschi, che sono quasi tutti suoi allievi; per cui s'intende che vi ha dalla loro parte una grande predisposizione ad adottare una teoria, che è in relazione con queste opinioni.

Il secondo motivo è che Ohm, dotto tedesco, ha dato coll' opera analizzata da Warthmann una consistenza rimarchevole alla teoria del contatto, sottoponendola al calcolo ed imprimendole per tal modo un rigore matematico. Egli ha fatto di più, ha cercato di risalire all'origine dell'elettricità di contatto, facendola scaturire da certi principj primordiali sullo stato elettrico, o, come egli lo chiama, *elettroscopico* dei corpi, che non mi sono sembrati perfettamente chiari. L'opera di Ohm fa attualmente autorità in Germania presso la maggior parte di quelli che si occupano di elettricità; non deve dunque far meraviglia che l'idea fondamentale, su cui è fondata, sia generalmente ammessa.

I due motivi che ho annunziato, quantunque possano spiegare la predisposizione dei dotti tedeschi per la teoria del contatto, non basterebbero per farla loro adottare, se non stimassero ch'essa è d'accordo coi fatti. Ora i Tedeschi sono osservatori esperti e

conscienziosi, per ciò la loro opinione deve avere un gran peso. È dunque necessario, quando non la si ammette, di esporre le sue ragioni con diligenza; tanto più che la maniera con cui essi annunziano le loro idee è talmente affermativa, che essa contribuisce a dar loro un' autorità, ch' è difficile discutere presso coloro che l' hanno accettata.

Come dissi non è qui nè il luogo nè il momento di venire a discutere le obbiezioni, che si possono fare alla teoria del contatto, nè quelle che i Tedeschi hanno fatto contro la teoria chimica. Io mi limito soltanto a rettificare in poche parole la maniera con cui interpretano quest' ultima teoria, affine di non sembrare, pel mio silenzio, di accettare gli attacchi di cui essa è per loro parte l'oggetto. Io mi permetterò, ancora questa volta, una sola riflessione preliminare, che si riferisce alla parte generale dell' argomento.

Vi ha un punto da cui sono stato costantemente colpito, il quale si è che mentre la teoria del contatto, fondata su principj *a priori*, è stata in generale adottata dagli scienziati più teorici che pratici, la teoria chimica è stata quasi sempre sostenuta caldamente dai fisici che hanno molto fatto uso della pila voltaica. Egli è infatti difficile, per poco che si sia famigliarizzato colle pile sufficientemente attive, di non comprendere bentosto, in migliaja di circostanze più o meno importanti, l' influenza reale, che esercita l'azione chimica nella produzione dell' elettricità voltaica. Per tal modo, la teoria chimica è nata dall' apparecchio stesso, e da questo studio si è risalito alla spiegazione delle sperienze di Volta e di Galvani, nella quale l' azione chimica apparisce in una maniera meno evidente. Sono invece queste sperienze primitive che hanno dato nascimento alla teoria del contatto, per la quale si è voluto in seguito spiegare lo sviluppo dell' elettricità nella pila voltaica. S' intende dunque facilmente che questo punto di partenza, sì differente per l' una delle teo-

rie da ciò che è stata per l'altra, influisce notabilmente sulla maniera sotto cui si considera il soggetto. Egli è per conseguenza facile di comprendere come accade che l'Inghilterra, paese essenzialmente pratico, sia favorevole alla teoria chimica; mentre che la Germania, paese eminentemente di principj e di teorie, adotti di preferenza la teoria del contatto. La Francia e l'Italia sono più divise: la prima però sembrerebbe inclinata piuttosto per la teoria chimica, e la seconda verso quella del contatto.

I fisici, che attaccano la teoria chimica, hanno in generale l'abitudine di porre come principio che, in questa teoria, qualunque sieno la forma o le circostanze, in cui l'elettricità si presenta, l'intensità di questa elettricità deve essere proporzionale all'energia dell'azione chimica. Primo errore che importa di far noto, affinè di non accettarne le conseguenze. Un secondo errore, che commettono gli stessi fisici, si è di trascurare completamente le picciole azioni chimiche, o almeno, partendo dal primo principio, di non tenerne quasi verun conto nella produzione dell'elettricità. Io suppongo che si abbandoni questi due errori, e si vedrà che il maggior numero delle obbiezioni che sono state fatte contro la teoria chimica cadranno immediatamente.

Vi sono d'altra parte certi principj che quelli, i quali attaccano questa teoria, trascurano completamente, e che nullostante sono indispensabili per potersene fare un'idea esatta.—L'uno di questi principj consiste a distinguere nella produzione dell'elettricità per le azioni chimiche, come in qualunque altra maniera di produzione, l'elettricità *raccolta* dall'elettricità *prodotta*. Una certa azione può sviluppare una quantità considerevole di elettricità; ma se i due principj separati da quest'azione possono ricombinarsi immediatamente con facilità, la proporzione di questi due principj, che diverrà sensibile, sarà infinitamente debole (1). Così quando si

(1) De La Rive parla qui secondo la dottrina dei due fluidi, vitreo e resinoso (R).

stropicciano l'uno contro l'altro due metalli, vi ha uno sviluppo considerabile di elettricità; ma in causa della conducibilità elettrica dei due corpi stropicciati, non si scorge veruna tensione elettrica, ed appena si può avere una corrente in un filo metallico con cui si riuniscono quei due corpi. Se al contrario l'uno di questi due corpi o tutti due non sono conduttori dell' elettricità, i due principj separati collo sfregamento danno degli effetti di tensione estremamente sensibili, quand'anche la quantità totale dell'elettricità sviluppata sia forse meno considerabile che coi metalli. Io non insisterò su questo principio, che trova la sua applicazione nello studio di tutte le sorgenti dell'elettricità e la di cui esattezza è perfettamente dimostrata dai fatti.

Se l'applichiamo in particolare alla produzione dell' elettricità per le azioni chimiche, noi comprendiamo facilmente perchè, per es., la tensione elettrica che acquista una piastra di zinco immersa in un acido è talvolta minore di quella ch'essa acquista nell'acqua pura, o soltanto quando essa è esposta all'azione ossidante dell' aria o dell' umidità della mano. Vi ha infatti molto più elettricità prodotta nel primo caso che negli altri; ma in causa della facilità con cui i due principj separati possono ricombinarsi immediatamente, vi ha molto meno di tensione elettrica. In generale i segni di elettricità che si osservano, quando si studia la produzione di questo agente per le azioni chimiche o pel contatto, sono sì deboli, che basta la più lieve azione per produrli. Ciò che determina il loro grado d'energia sensibile, è molto meno l'intensità di quest'azione che le circostanze, le quali facilitano o impediscono la ricomposizione immediata delle due elettricità.

Un altro principio che non bisogna perdere di vista si è che, indipendentemente dall' energia dell'azione chimica, la natura di quest'azione deve influire sull'intensità dell' elettricità prodotta. Sembre-

rebbe anche che questa intensità sia in rapporto col grado d'affinità più o meno grande che hanno gli uni cogli altri gli elementi, che producono l'azione chimica.

Riassumendo, l'elettricità osservata in una azione chimica, invece di dipendere unicamente dall'energia di quest'azione, deve essere considerata contemporaneamente come una funzione della quantità di azione chimica che ha luogo in un dato tempo, della natura di quest'azione e della facilità più o meno grande che i due principj elettrici possono avere a ricombinarsi immediatamente. Bisognerebbe poter determinare la forma di questa funzione per ciascun dei tre elementi che vi entrano; ciò che non si potrà ottenere che con uno studio sperimentale del soggetto fatto con diligenza. S'intende ora assai bene, tenendo conto di tutti questi elementi e non soltanto d'uno dei medesimi, come si usa di fare, come può accadere in alcuni casi che un'azione chimica assai debole possa produrre dei grandi effetti, mentre che una forte azione non ne produrrà che di assai poco considerabili. Ed è nulladimeno dalla considerazione di casi di questo genere che si traggono, in generale, le più forti obbiezioni contro la teoria chimica.

Io non darò termine a queste osservazioni avanti di dire una parola di uno degli argomenti i più forti in favore della teoria del contatto; esso è tratto dalle sperienze, nelle quali si sono ottenuti dei segni elettrici col contatto di sostanze eterogenee, senza azione chimica apparente. Io mi limiterò per ora a due avvertenze intorno a questo punto. La prima consiste nella difficoltà che s'incontra ad escludere ogni azione chimica. Si crede agire nel vôto, ma resta ancora un poco d'aria o d'umidità; si crede agire su corpi incapaci di provare un'azione chimica, ma si vedono dei metalli, tali come il platino, suscettibili d'ossidarsi leggermente all'aria. Non si può dunque affermare in maniera ben positiva che

non vi abbia azione chimica, a malgrado di tutte le precauzioni che si sono prese per evitarla. D'altronde egli è molto difficile di mettersi egualmente al coperto d'ogni azione chimica e meccanica. — La seconda avvertenza si è che l'intensità dei segni elettrici, sempre sì deboli nei casi di cui si tratta, dipende molto meno, nelle circostanze in cui si opera in questa sorta d'esperienze, dall'energia dell'azione chimica che dagli altri elementi che ho indicato: non si possono dunque dedurre delle conseguenze sull'influenza più o meno grande che può avere questa energia, in quanto alla quantità di elettrico manifestatosi.

In fine vi sono dei casi in cui, dopo essere riuscito a mettersi al coperto di ogni specie d'azione, sia chimica sia d'altra natura, si ha contatto senza verun segno d'elettricità. Io so che si è cercato di spiegare, senza abbandonare la teoria del contatto, la non manifestazione dei segni elettrici nei casi di cui parlo; ma io non trovo che vi si sia riuscito.

Io non parlerò di quei cangiamenti di polarità che manifestano tanti corpi, cangiamenti inconciliabili colla teoria della scala elettrica dei corpi; ignoro come si possa spiegare, p. e., che il platino possa essere ora negativo ora positivo in confronto all'oro. Si parla di alterazione che provano i metalli, le quali modificano la loro polarità elettrica; ma non si prova ciò, come anche dei casi in cui quei cangiamenti di polarità hanno luogo dall'origine ed avanti che queste alterazioni abbiano potuto essere prodotte.

Io mi fermo qui: le idee che ho esposte hanno bisogno d'essere più sviluppate di quello che posso farlo in questo momento. Io vi ritornerò appoggiandole sui fatti, che mi vi hanno condotto e riportando le sperienze che ho tentato anche ultimamente allo scopo di illuminarmi su tale soggetto, e di studiare con coscienza ed imparzialità gli argomenti che si sono recentemente addotti in favore della teoria

del contatto, in opposizione alla teoria chimica. Io non ho avuto per ora altro scopo, come dissi al principio, che di contraddire alla maniera con cui i dotti tedeschi rappresentano quest'ultima teoria, e di non far vedere col mio silenzio ch'io accettassi, nè per la forma nè pel fondo, le obbiezioni ch'essi fanno contro la teoria chimica della pila voltaica.

Sopra un nuovo acido derivato dal canfogeno. Nota di Delalande antico allievo della Scuola centrale d'arti e manifatture (1).

Il nome di canfogeno è stato dato, come si sa, da Dumas al carburo d'idrogeno derivato dalla canfora, distillando questa coll'acido fosforico anidro. Essendo giunto a preparare questo carburo in maggior quantità di quello si è fatto sino ad ora e con molta facilità; io l'ho sottoposto ad alcune indagini. Lo studio dell'azione esercitata dall'acido solforico fumante, azione assai distinta che fornisce un nuovo acido formante dei sali cristallizzati ben definiti, sarà principalmente l'oggetto di questa *Nota*. Io incomincerò a riferire l'analisi che ho fatta del canfogeno di cui mi sono servito nelle mie sperienze, come pure la determinazione della densità del suo vapore che non era ancora stata stabilita.

Il canfogeno che si è analizzato era stato distillato cinque volte sull'acido fosforico anidro; la sua densità era di 0,860 alla temperatura di 15° centesimali. Il suo punto d'ebullizione era costante, e a 175° cent. — 0,307 di materia ha dato, acqua 0,287 ed acido carbonico 0,999; donde

Carbonio	90,04
Idrogeno	10,30
	100,34

(1) *Annales de Chimie et de Physique.* Fascicolo di marzo 1841.

Il calcolo somministra	C^{40}. . .	1530,40 . . .	90,3
	H^{28}. . .	174,72 . . .	9,7
		1705,12	

Ecco i dati dell' esperienza per la determinazione della densità del vapore:

Eccesso di peso del pallone .	0,355	
Volume del pallone	153	cent. cub.
Temperatura del bagno in gradi del termom. ad aria . . .	190°	centesimali.
Aria rimasta nel pallone. . .	2,5	cent. cub.
Temperatura dell' aria	12°	centes.
Barometro.	755	millimetri.
Peso del litro (cent. cub.) . .	6,21	
Densità.	4,78	

Il calcolo somministra

40 vol. vapore di carbonio .	16,864
28 vol. idrogeno	1,926
Densità calcolata	18,790 : 4 = 4,697.

Quando si riscalda a bagno-maria il canfogeno con un lieve eccesso di acido solforico fumante, non si sviluppa l'acido solforoso; tuttavolta vi ha reazione: il canfogeno è attaccato, e finisce per scomparire, e prende nascimento un nuovo acido, come è facile di assicurarsi saturando il liquore col carbonato di barite o col carbonato di piombo. I sali solubili che si producono cristallizzano col raffreddamento dopo la filtrazione, se si è operata la saturazione con una soluzione poco allungata. Se i liquidi filtrati sono poco allungati, la cristallizzazione del sale si produce coll' evaporazione a bagno-maria e col raffreddamento.

Io chiamerò col nome di *acido solfo-canfico* il nuovo acido che prende in tal modo nascimento.

Solfo-canfato di piombo. — Questo sale si ottiene saturando il liquido solforico, previamente allungato, col carbonato di piombo; e si evapora. La cristallizzazione operata, si possono sciogliere i primi sali nel-

l'acqua calda, e fare cristallizzare di nuovo. Il sale si presenta sotto la forma di pagliuzze dell' apparenza di madreperla. Ecco i risultati dell' analisi: Lib. 0,4 di sale hanno dato 0,168 d'acqua e 0,495 di acido carbonico; 0,420 hanno dato 0,180 di solfato di piombo; 0,400 decomposti dal carbonato di soda hanno dato 0,271 di solfato di barite. Si deduce quindi da questo:

Carbonio	34,2
Idrogeno	4,6
Solfo	9,4
Ossido di piombo	31,8
Ossigeno	20,0
	100,0

Questi risultati si accordano colla formola $C^{40} H^{34} S^2 O^9 PbO = C^{40} H^{26} S^2 O^5, PbO, 4 H^2 O$, ammettendo una costituzione analoga a quella dei solfo-naftalati. Si ha infatti:

C^{40}	1530,40	34,4
H^{34}	212,16	4,5
S^2	402,32	9,0
O^9	900,00	20,7
PbO	1395,00	31,4
	4439,88	100,0

La dessiccazione del sale era indispensabile per giustificare questo punto di vista. Si è eseguito colla maggiore diligenza nell' apparecchio di Liebig.

1,796, disseccati a 120°, hanno perduto 0,186 = 10,3 d'acqua per 100. Il sale non era alterato. La perdita indicata dalla teoria, supponendo 4 atomi di acqua espulsi, è di 10,1. Per tal modo si può ammettere che il solfo-canfato di piombo, disseccato a 120°, è rappresentato giustamente dalla formola $C^{40} H^{26} S^2 O^5, PbO$. Esso presenta dunque una composizione analoga a quella dei solfo-naftalati disseccati.

Solfo-canfato di barite. — La sua preparazione è somigliante a quella del solfo canfato di piombo. Esso si presenta pure sotto forma di pagliuzze cristalline.

Questo sale esercita sul palato un' azione molto singolare: il sapore è al primo momento d'un' amarezza assai disaggradevole; ma a capo di uno o due minuti, si cangia in sapore dolce e zuccherino analogo a quello della liquerizia; il sale di calce è nello stesso caso.

0,74 di sale cristallizzato ha dato 0,353 d' acqua e 0,961 di acido carbonico. L' analisi è stata fatta coll' aggiunta di ossido d'antimonio in eccesso.

0,432 hanno dato 0,173 di solfato di barite; donde

Carbonio	36,0
Idrogeno	5,3
Barite	26,1
Solfo ed ossigeno	32,6
	100,0

La formola C^{40} H^{26} S^2 O^5, B a O, 4 H^2 O_7, dà

C^{40}	1530,40	37,20
H^{34}	212,16	5,13
B a O.	1069,41	26,00
S^2	402,32	31,67
O^9	900,00	
		100,00

L' esperienza e la teoria si accordano assai bene; il solfo-canfato di barite cristallizzato ha dunque la medesima composizione del solfo-canfato di piombo.

Acido solfo-canfico. — Si può ottenere decomponendo il solfo canfato di piombo coll' idrogeno solforato ed evaporando la soluzione nel vuoto; esso si presenta sotto la forma di piccioli cristalli deliquescenti. L' analisi non è stata fatta.

Il canfeno, trattato coll' acido nitrico fumante a caldo, è attaccato e finisce col trasformarsi in una

materia bianca solida, cristallizzabile principalmente nel seno dell'acido nitrico. Questa materia esala un odore assai soave; essa contiene una grande proporzione d'azoto. Lo studio di questo prodotto non è stato sufficientemente approfondito per tentare di stabilirne la vera costituzione.

Nota, *relativa a questa* Memoria, *di Gerhardt e Cahours.*

Nel lavoro che abbiamo pubblicato ultimamente (Vedi i nostri *Annali*, T. II, pag. 167) sull'*essenza di cumino*, noi abbiam descritto il *cimeno*, idrogeno carburato, $C^{40}\ H^{28} = 4$ vol. di vapore, che ci è sembrato essere identico col canfogeno di Dumas, studiato da Delalande. Dopo la pubblicazione della nostra *Memoria*, ci si è presentato l'occasione di prendere la densità di questo idrogeno carburato allo stato liquido: noi l'abbiamo trovata di 0,861 a 14° cent. Delalande aveva trovato pel canfogeno 0,860 a 15°. La coincidenza delle due densità è perfetta. Abbiamo ugualmente determinato il punto d'ebullizione del cimeno collo stesso termometro di cui si era servito Delalande; e l'abbiamo rinvenuto di 175°, vale a dire allo stesso punto cui bolle il canfogeno.

Il cimeno e il canfogeno hanno dunque la stessa composizione, la stessa densità allo stato di vapore ed allo stato liquido, lo stesso punto d'ebullizione, le stesse proprietà chimiche: tutto ciò c'induce a credere che questi corpi sono realmente identici.

Indagini sull'essenza di spiroea ulmaria *e sull'acido saliciloso.* Memoria di C. Ettling (1).

In questa Memoria Ettling conferma l'identità dell'olio acido di *spiroea ulmaria* coll'idruro di salicilo di Piria; fatto che Dumas ha già riconosciuto, or son ben due anni (*Annales de Chim. et de Phys.* t. LXIX, pag. 326). Vi si trovano in oltre parecchie nuove osservazioni relative all'azione dell'ammoniaca sull'idruro di salicilo, che meritano l'attenzione del chimico.

Avanti di esporre le sperienze, che si riferiscono a questo ultimo corpo, noi diremo alcune parole sul-

(1) Questa Memoria si trova negli *Annalen der Chemie und Pharmacie*, t. XXXV, pag. 241, e se ne dà l'estratto, che riportiamo, negli *Annales de chim. et de phys.*, aprile 1841.

l'olio indifferente che si trova con esso nell'essenza naturale, e che l'autore ha ugualmente sottoposto a parecchie prove superficiali.

Quando si agita l'essenza di *spiroea ulmaria* con una lisciva di potassa, e che si sottoponga il mescuglio alla distillazione, si raccoglie un olio non acido, la di cui quantità non è che la trentesima parte dell'essenza impiegata. Quest'olio non si colora coi sali di perossido di ferro, come succede coll'idruro di salicilo; esso si altera poco a poco all'aria, diventando bruno. L'acido solforico concentrato gli comunica una tinta rossa; gli alcali non si combinano con esso; il cloro lo rende viscoso sviluppandone dell'acido idroclorico. Una sola combustione fatta con quest'olio ha dato i rapporti $C^{10} H^{8}$, vale a dire la composizione dell'essenza di trementina.

L'autore non aveva abbastanza di quest'olio indifferente per sottoporlo ad uno studio profondo, l'uso della potassa liquida nella preparazione non permettendogli di ottenerne una maggiore quantità allo stato puro.

In quanto all'olio acido, l'idruro di salicilo, che Ettling chiama col nome di *acido saliciloso*, esso presenta la composizione $C^{28} H^{12} O4$, vale a dire tale quale Piria l'ha stabilita.

Oltre i saliciluri di già descritti da quest'ultimo chimico, l'autore ne ha preparati parecchi altri, dei quali riportiamo le cose più importanti.

Salicilidrato di potassio (secondo Ettling, salicilito di potassa acido, $2 C^{28} H^{10} O^{3} + KO$). — Si ottiene sciogliendo il saliciluro di potassio (salicito neutro) nell'alcoole, ed aggiungendovi abbastanza d'idruro di salicilo perchè una piccola quantità di mescuglio, presa per assaggio, deponga col raffreddamento dei cristalli aciculari. Colle lavature questo sale diventa perfettamente incoloro. Allo stato umido esso s'altera meno facilmente del saliciluro.

La sua composizione è la stessa di quella del benzoato di potassa acido.

Salicilidrato di sodio (secondo Ettling, salicilito di soda acido, $2 C^{28} H^{10} O^3 + Na O$). — Esso si prepara nella stessa maniera del sale precedente. Costituisce degli aghi bianchi che sopportano 140° senza ingiallire.

Saliciluro di piombo. — Si ottiene mescolando una soluzione alcoolica o acquosa d'idruro di salicilo coll'acetato di piombo basico o ammoniacale. Nella soluzione alcoolica non precipita immediatamente, ma soltanto quando se n'è formata una certa quantità nel liquido. Quando questo si riscalda, il sale vi si discioglie, e si deposita, col raffreddamento, un precipitato in grani giallo carico. Precipitato a freddo, questo sale presenta prima un aspetto in fiocchi; ma poco a poco diventa granuloso, e se si impiega un eccesso d'idruro di salicilo, si producono nel precipitato dei cristalli gialli carichi e trasparenti, come ciò ha luogo pel malato di piombo. Questo sale è anidro.

Perciò che riguarda alla preparazione dell'idruro di salicilo col mezzo della salicina, Ettling non è del tutto d'accordo con Piria sulle proporzioni di bicromato di potassa e di acido solforico, che conviene far reagire su questa materia. Piria aveva fatto notare, come si sa, che l'uso d'una quantità d'acido solforico maggiore di quella che ne abbisognerebbe per decomporre il bicromato, impedisce la produzione dell'idruro di salicilo, e dà nascimento alla saliretina, sostanza che non fornisce più l'idruro. Questo fatto è giusto, secondo Ettling; ma, a suo avviso, un eccesso di acido solforico è indispensabile per levare tutto l'idruro che la salicina può somministrare. — Ecco le proporzioni che Ettling crede le più convenienti:

3 parti di salicina;
3 parti di bicromato di potassa;
4 1/2 parti di acido solforico concentrato;
36 parti d'acqua.

Si mescola intimamente il bicromato colla salici-

na, e dopo avervi versato i due terzi dell' acqua, il tutto essendo ben agitato nella storta, vi si aggiunge in una sol volta l'acido solforico previamente allungato dell' altro terzo d'acqua, e si agita di nuovo. Poco a poco si manifesta una debole reazione accompagnata da un lieve sviluppo di gas, che dura circa mezz' ora o tre quarti d'ora, quando si è impiegato un' oncia per ciascuna parte; nello stesso tempo il liquido prende una tinta di smeraldo e si riscalda. Dopo che questa reazione ha cessato, si pone la storta al fuoco e si riscalda moderatamente.

Azione dell'ammoniaca sull' idruro di salicilo. — Si prepara questo corpo sciogliendo a freddo dell' idruro di salicilo in tre o quattro volte il suo volume d'alcoole, aggiungendovi una quantità d'ammoniaca liquida eguale a quella dell' idruro impiegato. Si producono immediatamente degli aghi bianco-giallognoli, e ben presto tutto il liquido si rassoda in una massa. Con un dolce calore si discioglie il tutto compiutamente, e si depositano col raffreddamento dei cristalli di *salidramido*. Se si prende meno alcoole, o se si aggiunge dell' acqua al liquido, divenuto limpido col riscaldamento ed avanti che esso depositi dei cristalli, il miscuglio s'intorbida e vi si precipita un olio giallo bruno, che diventa concreto a capo di qualche tempo: è esso pure *salidramido*. Ma questo corpo una volta cristallizzato, non si fonde più nè nell'alcoole caldo nè nell' acqua parimenti calda.

A freddo il *salidramido* è assai poco solubile nell'alcoole; ma esso si discioglie assai rapidamente in circa 50 parti d'alcoole bollente. La soluzione possiede una reazione fortemente alcalina.

L'acqua sembra che non sciolga questo corpo; la soluzione alcoolica è precipitata dalla medesima. Tuttavolta aggiungendovi previamente dell' ammoniaca, vi si può mescolare dell'acqua senza che la soluzione s'intorbidi. Ma allora essa diventa egual-

mente bruna all' aria, come l' acqua madre ammoniacale, assorbendo il suo volume di ossigeno.

Colla disseccazione a bagno-maria, il *salidramido* non perde del suo peso; a 300° esso si fonde in una massa giallo-bruna e dà un sublimato bianco assai leggero; ad una temperatura più elevata egli si carbonizza.

Coll' ebullizione assieme alla potassa caustica, il *salidramido* sviluppa molta ammoniaca e lascia del saliciluro di potassio. Una lisciva di potassa allungata può essere mescolata colla soluzione del *salidramido* senza decomporlo.

Gli acidi deboli non decompongono a freddo, per quanto sembra, il *salidramido*; tuttavolta quando si riscalda il miscuglio, si sviluppa dell' ammoniaca e si ottiene dell' idruro di salicilo. — Il salidramido ha per formola $C^{28} H^{12} Az\ ^4/_3\ O^2 = C^{84} H^{36} Az^4 O^6$; esso si forma dunque nella stessa maniera del *benzidramido*, in quanto che l' idrogeno dell' ammoniaca s' impossessa d' una parte dell' ossigeno dell' idruro di salicilo, mentre che gli elementi rimanenti restano uniti: $3(C^{28} H^{12} O^4) + 2(Az^2 H^6) = 3(C^{28} H^{12} Az\ ^4/_3\ O^2)$.

Salidramiduro di rame. — Si ottiene questo corpo allo stato puro, mescolando una soluzione di *salidramido*, assai allungato e leggermente raffreddato, con dell' acetato di rame ammoniacale. Il liquido prende immediatamente un colore verde di smeraldo, e deposita ben tosto delle picciole lamine assai brillanti dello stesso colore, nello stesso tempo che la soluzione si scolora.

Quando si riscalda questo sale con degli acidi concentrati, somministra esso un sale di rame ed un sale ammoniacale, lasciando libero dell' idruro di salicilo.

Una lisciva di potassa decompone questo sale soltanto in una maniera incompleta: l' idrogeno solforato non lo decompone ben anche dopo una o due ore d' azione. Tuttavolta se da prima esso si è fatto bollire con degli acidi, la decomposizione coll' idrogeno solforato è istantanea.

L'analisi ha dato per questo sale la composizione seguente:



$$C^{28} H^{12} Az^{2} O^{2} Cu = C^{84} H^{36} Az^{6} O^{3}, 3\, Cu\, O.$$

Da ciò si ricava che il *salidramiduro di rame* si formerebbe in maniera tale che l'atomo di *salidramido* si decompone con 1 equivalente d'ammoniaca e 3 equivalenti d'ossido di rame, lasciando in libertà 3 atomi d'acqua.

Ettling ha provato a preparare diverse combinazioni corrispondenti al sale di rame precedente, ma non ha potuto produrne di composizione ben definita. Ciò dipende dalla necessità in cui si trova d'impiegare in queste preparazioni degli ossidi metallici, che non siano precipitati dall'ammoniaca. Le combinazioni che si possono produrre coll'ossido di ferro e l'ossido di piombo sono le seguenti.

Salidramiduro di ferro. — Per prepararlo si mescola primieramente dell'acido tartrico, in quantità sufficiente, con una soluzione acquosa di percloruro di ferro, in maniera che l'ammoniaca non precipiti più l'ossido; da un'altra parte si aggiunge un poco d'ammoniaca ad una soluzione alcoolica di salidramido, preparata a caldo, perchè essa non s'intorbidi più coll'aggiunta di trenta o quaranta volte il suo volume d'acqua. Quando si mescolano assieme le due soluzioni, il liquido prende istantaneamente una tinta rossa di sangue, ed, a capo alcuni secondi, vi si precipitano dei fiocchi che prendono a poco a poco del lucido diventando granulosi.

L'acido idroclorico non altera questo precipitato a freddo, ma quando esso è più concentrato e che si faccia agire a caldo, lo discioglie separando dell'idruro di salicilo.

Parecchie analisi sembrano condurre, pel salidramiduro di ferro, ad una composizione analoga a quella del salidramiduro di rame, vale a dire:



$$C^{28} H^{12} Az^{2} O^{2} Fe\ {}^{2}/_{3} = C^{84} H^{26} Az^{6} O^{3}, Fe^{2} O^{3}.$$

Salidramiduro di piombo. — Con ogni verosimiglianza esistono due combinazioni di salidramido coll'ossido di piombo; nulladimeno l'autore non è ancora riuscito a prepararle allo stato puro.

L'una si ottiene quando si mescola una soluzione di acetato di piombo neutro con dieci volte il suo volume d'alcoole, e che dopo avervi versato un poco d'ammoniaca, vi si aggiunge una soluzione di salidramido nell'alcoole ammoniacale, tanto che il precipitato che si produce da prima si torni a sciogliere nel liquido caldo. Col raffreddamento il liquido lascia depositare una polvere granulosa e gialla dorata, che, lavata coll'alcoole freddo e disseccata, presenta l'aspetto di un giallo di cromo carico.

L'altra combinazione si produce quando si mescola il salidramido coll'ammoniaca liquida, e che vi si aggiunga in seguito, a freddo, la soluzione d'acetato di piombo. Essa è d'un colore giallo-chiaro, in forma di fiocchi, e diventa elettrica collo sfregamento allo stato secco.

Ettling termina la sua Memoria annunziando la prossima pubblicazione dei risultati, ch'egli ha ottenuto colla distillazione del saliciluro e del benzoato di rame. Il primo sale fornisce a 400° dell'idruro di salicilo, dell'acido carbonico ed un corpo indifferente cristallizzabile; mentre che rimane un sale di rame rosso, dal quale scacciato il gas solfidrico a caldo, si ha un corpo acido che cristallizza in aghi d'un pollice di lunghezza.

NOTIZIE DIVERSE

Correnti elettriche negli animali a sangue caldo.

L'idea d'un fluido sottilissimo somigliante all'elettrico, per dar ragione dei fenomeni che presenta l'economia animale, è antica. I fisiologi dello scorso secolo l'hanno supposta; poscia si tentò di provare una tale ipotesi con esperienze indirette; e all'epoca dei fatti scoperti da Galvani, parecchi scienziati furono indotti a ritenerla come una verità di fatto dimostrata. Le interpretazioni date da Volta a que' fatti e la scoperta fondamentale di lui della pila e dell'elettricità dinamica, fecero in parte rovinare l'edificio delle correnti animali, che non mancarono però alcuni di sostenere. Altri modificarono l'ipotesi della circolazione d'un fluido sottilissimo e vi sostituirono alcune idee particolari per dar ragione dei fenomeni animali (1).

L'invenzione del galvanometro indusse alcuni a tentare con nuove viste delle sperienze sugli animali, per iscoprire se in essi esistono delle correnti elettriche. Noi non ci occuperemo a fare la storia delle indagini istituite da parecchi fisici mediante il galvanometro. Le sperienze che più occuparono l'attenzione dei fisiologi furono quelle dei professori Puccinotti e Pacinotti (2). Essi asseriscono positivamente

(1) Si può consultare intorno a ciò la *Memoria* del prof. Gallini di Padova: *Se e quanto il fluido elettrico o galvanico influisca nella produzione dei fenomeni della vita, sopra tutto ne' corpi animali,* inserita negli *Atti della Società italiana*, Modena, 1820.

(2) *Esperienze sulla esistenza e le leggi delle correnti elettro-fisiolo-*

l'esistenza di una corrente vitale negli animali a sangue caldo: noi facevamo parte della Commissione, nominata nel *Congresso* di Pisa, per assistere e verificare le sperienze degli illustri professori pisani; e il parere della medesima trovasi stampato in appendice all'opera degli stessi professori. Senza rigettare assolutamente le loro deduzioni, eravamo ben lontani dal crederle verità dimostrate, per le tante cause che possono concorrere a produrre delle indicazioni nel galvanometro, indipendentemente dalla supposta corrente vitale. D'altronde se questa corrente prodotta dall'azione vitale, veramente esistesse, la sua presenza dovrebbe dare delle indicazioni più determinate in uno strumento tanto sensibile qual è il galvanometro moltiplicatore.

I chiarissimi professori Puccinotti e Pacinotti in queste loro indagini hanno escluso le lancette ed i fili di ferro, d'acciajo o di altro metallo facile ad esser intaccato dagli umori animali e ad essere ossidato. Le sperienze da cui essi traggono l'esistenza della corrente vitale e le conseguenze che ne risultano, furono tutte istituite con *placche e stili di platino.* A malgrado delle cognizioni che si hanno intorno allo sviluppo delle correnti elettriche, ed a malgrado di tutto ciò che scrissero i professori pisani, vi fu chi ha ripetuto le stesse sperienze con lancette di acciajo, deducendo da esse delle conseguenze, le quali saviamente i professori Puccinotti e Pacinotti non tennero in verun conto. E sì che, dei due che ripeterono in tal modo quelle sperienze, uno è professore di fisica, il quale doveva quindi ben conoscere le diverse cause che danno origine ad una corrente elettrica, e ch'egli con ciò dà a divedere d'ignorare (1). Il

giche negli animali a sangue caldo, eseguite dai prof. Puccinotti e Pacinotti nel Gabinetto fisico dell'Università di Pisa. Opuscolo in-8, di pag. 92 con una tavola.

(1) Si osservino le *Esperienze intorno alle correnti elettro-fisiologiche*, ec.; del dottor Fario e del prof. Zantedeschi; opuscolo in-8, di pag. 40.

collega di lui, nella ripetizione delle sperienze degli illustri professori pisani, esercitando la medicina, sarà certamente esperto nell'anatomia per ferire giustamente colla lancetta metallica il viscere che si voleva esplorare. Senza farci mallevadori del giudizio, che alla lettura del secondo opuscolo, ha dato il prof. Patellani, noi riportiamo qui le sue osservazioni sul medesimo.

Nel leggere le Memorie che contengono le esperienze sulla esistenza e le leggi delle correnti elettro-fisiologiche negli animali a sangue caldo eseguite dai chiariss. prof. Francesco Puccinotti e Luigi Pacinotti, e ripetute dai professor' Beruti, Zantedeschi e dottor Fario con diverso successo, mi si eccitò la brama di ritentarle altresì sui cavalli e gli altri maggiori animali domestici, e la comunicai al chiariss. prof. Majocchi, il quale si è graziosamente offerto di soccorrermi co' suoi lumi e strumenti, allorquando mi sarà dato eseguirle.

Desiderando seguire il metodo praticato dai nominati professori nelle differenti esperienze trovai in quelle del dottor Fario e prof. Zantedeschi alcune oscurità, che avrei a caro mi fossero dilucidate. Esse non si riferiscono alla spiegazione de' fenomeni se siano essi dipendenti dall'elettricismo vitale, chimico o termico, la qual cosa verrà fatta da fisici esperti, ma bensì alle parti organiche che vennero dagli aghi ad essere offese. Si parla nell'esperienza 2.ª e 3.ª del midollo spinale, del polmone e del cuore; nell'esperienza 7.ª del plesso gastrico; nell'esperienza 15.ª della midolla allungata e del nervo vago; nell'esperienza 19.ª delle membrane sulle quali si dirama il plesso gastrico; nell'esperienza 23.ª del cervello che venne trapassato fino a toccare la midolla allungata.

La prima cosa che m'interessa si è il sapere, se la differenza di posizione, di struttura, di funzioni degli organi influisca o no allo sviluppo delle correnti elettro-vitali? Se non vi ha per essa alcuna

influenza, allora sono inutili i miei riflessi che espongo candidamente per il semplice amore alla scienza: se questa è necessaria, come essi mi pare l'attestino, egli è allora indispensabile l'indicare il modo col quale operando va lo scandaglio precisamente a toccare l'organo nominato. Tanto più l'esattezza in questa sorta d'esperimenti mi sembra importante, in quanto che non tutti possono conoscere profondamente gli organi dagli animali adoperati allo scopo, e non tutti quindi sono in grado di derivarne i giusti corollarj zoofisiologici.

Gli indicati esperimentatori si servirono, nelle loro indagini, di conigli, e di *scandagli d'acciajo, della forma di due grossi aghi da cucire:* pag. 17, annotazioni sommarie. Ora un ago da cucire essendo comunemente della lunghezza di tre a quattro centimetri, era bene l'indicare nell'esperienza 2.ª, come hanno fatto nell'esperienza 7.ª, in qual parte della colonna vertebrale fu esso introdotto per arrivare ad offendere il midollo spinale. Egli è da notarsi che ne' conigli de' nostri paesi la pelle è molto scorrevole per il floscio tessuto cellulare, e che, per quanta diligenza si usi a farla tener fissa da un assistente ed anche da due, avviene non di rado che si formi qualche piega e che quindi l'ago introdotto scorra alle volte obbliquamente. Ne' nostri conigli le vertebre dorsali si presentano fornite di apofisi spinose, le quali stanno attaccate al corpo delle stesse con direzione obbliqua, per il che l'obbliquità dell'ago si fa nell'introduzione maggiore qualora non fosse per altra parte diretto. Se poi si aggiunga che le suddette apofisi hanno la lunghezza di uno fino a due centimetri a cui soprastà lo strato muscolare e cutaneo, che il capo delle vertebre è concavo, che entrando direttamente deve essere trapassato per entrare in una cavità midollare di poche linee, ne nasce dal dedotto che interessante è la precisione in simili esperimenti.

Così nell'esperienza 3.ª oltre di nominare di nuovo

genericamente il midollo spinale, si aggiunge che *l'altro scandaglio fu conficcato (attraversando la pelle) entro il torace e quando venne infitto nel polmone e quando nel cuore*. Anche quivi non sarebbe stato inutile l'avvertire da qual parte fu ferita la cute per introdurre il reoforo nel cuore. Egli è vero che a tutti è palese esservi nel torace i polmoni ed il cuore, ma ne' conigli il cuore sta nel mezzo de' polmoni in maniera ch'esso non può essere offeso senza trapassare i medesimi, a meno che non fosse stato conficcato nella porzione posteriore dello sterno verso il lato sinistro in vicinanza della cartilagine cordiforme, ove trovasi colla faccia inferiore anche la di lui punta, nel qual caso puossi anche a seconda della posizione trapassare il diaframma. E siccome poi il cuore è involto dal pericardio non aderente al medesimo, potrebbe nascere che l'ago passasse per l'obbliquità soltanto sulla di lui superficie.

Nell'esperienza 7.ª si parla del *plesso gastrico in cui aperto il ventre s'infisse uno scandaglio d'acciajo senza penetrare in alcun modo nel ventricolo*, e verso la fine del paragrafo è detto che *la corrente fu sempre nella stessa direzione del midollo spinale al ventricolo*. In questo luogo mi pare che sia da rettificarsi primieramente che la corrente fu sempre nella direzione del midollo spinale al plesso gastrico, giacchè è da ritenersi che il ventricolo non fu penetrato in alcun modo; secondariamente è da sapersi se il plesso gastrico fu il superiore o l'inferiore e se venne trapassato alla sua origine o quando forma l'unione colle diramazioni de' pneumogastrici. Tanto più la precisione della sede devesi considerare importante, in quanto che nell'esperienza 19.ª fanno osservare che *si conficcò uno scandaglio d'acciajo attraverso alle membrane sulle quali si dirama il plesso gastrico*, e nel paragrafo che segue *ritentarono lo stesso esperimento, ma in un altro punto del plesso gastrico*. Questa maniera di descrivere le esperienze non è senza dubbio la più chiara, e lascia

sempre nell'incertezza chi vuole ritentarle, tanto più che i plessi gastrici essendo composti in questi animali di filamenti dello spessore di un filo di seta, non sarebbe stato inopportuno il precisare oltre la lunghezza anche lo spessore e la forma del reoforo, mentre se fosse come quello adoperato dai prof. toscani non saprei come potrebbe restarvi inficcato senza l'appoggio de' tessuti vicini.

Per le ragioni sovracceunate è pure difettosa l'esperienza 15.ª in cui si tratta *della midolla allungata e del nervo vago;* non che la 23.ª nella quale fu *lo scandaglio infisso profondamente nel cervello fino a toccare la midolla allungata attraverso al cervelletto.* Nel primo caso, siccome il nervo vago è di assai lungo decorso e dà luogo e si congiunge con gangli e con plessi, non bisognava tralasciare d'indicarne la località; vi ha poi ne' conigli di particolare che, incominciando al di dietro delle due prime coste e fino al cuore, tutto quello spazio è occupato dalla pinguedine, per cui non solo i vaghi sono involti dalla medesima, ma gli altri nervi ed i vasi maggiori colle rispettive diramazioni. Nel secondo caso potrebbe nascere il dubbio ch'essendo l'ago di quattro centimetri non fosse pervenuto al midollo oblungato incominciando dal cervello, ove ha origine colle prominenze olfattorie incastrate a guisa di cuneo in conseguenza della forma della cavità craniale, e attraversando il cervelletto; giacchè ne' conigli bene sviluppati è appunto la lunghezza di quattro centimetri. D'altronde non è da dimenticare che le ossa parietali ne' conigli hanno, in vicinanza della sutura orizzontale superiore nella faccia interna, una seconda lamina sporgente nella cavità per un centimetro circolarmente, in modo che rimane un piccolo spazio d'unione tra il cervello ed il cervelletto; per il che non accennando il luogo d'introduzione dell'ago, e non dicendo che si è trapassata questa lamina interna potrebbe nascere il dubbio sull'arrivo al midollo allungato.

Tali sono le osservazioni del prof. Patellani intorno alla parte anatomica delle sperienze dei prof. Fario e Zantedeschi, esperienze che, come si disse, eseguite con istili d'acciajo servono per nulla a dilucidare l'argomento in discorso. Ora aggiungiamo che nella tornata del 26 dicembre 1840 dell'Accademia delle scienze dell'Istituto di Bologna, il dott. Ulisse Breventani lesse una *Relazione di esperienze elettro-fisiologiche* da lui istituite assieme al chiarissimo prof. Silvestro Gherardi ed ai dottori Paolini e Benfenati, nel Gabinetto di fisica di quell'Università, allo scopo appunto di verificare l'esistenza delle correnti nervose od elettro-vitali, od elettro-chimiche vitali negli animali, che nell'anno scorso credettero coll'ajuto del galvanometro di dimostrare i professori Puccinotti e Pacinotti. Siccome questi esperimenti ci sembrano ben fatti e diretti con molta intelligenza, onde evitare tutte le cause che possono concorrere a renderne erronei i risultati; così diamo l'estratto della relazione del dott. Breventani tale e quale è stato pubblicato dal chiarissimo professore Alessandrini presidente di quella Società scientifica.

Dato un cenno storico dei varj cimenti istituiti e delle deduzioni tratte dai predetti sperimentatori, espone nudamente i risultati delle esperienze fatte in questo nostro Gabinetto di fisica siccome gli uni agli altri di giorno in giorno si successero. Il qual metodo semplicissimo preferì in tale circostanza, ove molto facile è l'inganno, al fine di fare meglio conoscere la legittimità delle conseguenze che si credè ricavarne.

Gli animali su cui si sperimentò furono conigli, piccioni, passeri, ed un montone. Il galvanometro prescelto fu quello del Nobili a lungo filo, siccome quello a cui i professori pisani danno sopra tutti la preferenza in simili esperimenti: oltre il galvanometro come meno indicatore di correnti si usò della rana. Gli scandagli adoperati furono di platino, o di ferro. I mezzi di cui si fece uso per provare l'o-

mogeneità degli scandagli furono da prima l'acqua distillata o di fonte, poscia alcune soluzioni acide o saline, da ultimo lo siero del sangue, e questo anche a varia temperatura. Tali mezzi vennero pure adoperati al fine di instituire, fra loro e le parti animali, utili confronti.

Troppo lungo sarebbe l'indicare qui succintamente i molti e varj ripetuti tentativi fatti, onde pure in sì fatto argomento mettere in chiaro la verità. Il perchè ci limiteremo soltanto a riferire le deduzioni che naturalmente da essi discesero, essendo queste atte a farne conoscere eziandio in qualche modo la loro natura. 1.° Non avendo l'avvertenza di assicurarsi dell'omogeneità degli scandagli, si ha, massime nei primi tentativi con essi fatti, quasi sempre alcun sensibile deviamento nell'ago del galvanometro. 2.° L'acqua distillata o di fonte non sono i mezzi più convenienti per assicurarsi della omogeneità degli scandagli. A ciò meglio soddisfano l'acqua acidula o la salina, e sopra tutto poi lo siero del sangue. 3.° Li soli scandagli di platino sono quelli che si possono rendere omogenei con qualche costanza, avvegnachè quelli di ferro, a motivo della somma facilità di alterarsi al contatto delle sostanze umide, fu quasi impossibile mantenerli, anche per poco tempo, in una perfetta omogeneità. 4.° Trovati omogenei, massime al saggio dello siero del sangue, gli scandagli di platino, e così introdotti colle debite cautele in varj punti al disotto della pelle, od infitti nell'asse cerebro-spinale e ne' muscoli, o nel solo sistema nervoso, o nel solo muscolare, od in varj altri tessuti od organi degli animali, ed in diverse direzioni, l'ago del galvanometro non ha mai indicato la più piccola corrente valutabile. 5.° Lo stesso avvenne, e ciò è ben degno di molta considerazione, allorquando anche l'animale, così cimentato, trovavasi sotto i più forti commovimenti sì naturali che artificialmente procurati. 6.° Fu poi particolarmente costante questo risultato

negativo, quando gli scandagli erano impiantati nel solo sistema nervoso, nel quale sembrava pure si dovessero con maggiore fiducia di successo ricercare, e con più facilità rinvenire le correnti elettro-vitali, se per avventura realmente esistessero negli animali. 7.° I risultati ottenuti mercè gli scandagli di platino non esattamente omogenei, o non dimostrati tali al saggio dello siero del sangue, oppure con quelli di ferro, durante la vita (qualunque sia poi per reputarsi di questi risultati la cagione), si sono potuti ottenere parecchie volte perfettamente eguali nei medesimi animali anche più o meno tempo dopo la loro morte, sia cimentandoli nel sistema neuro-muscolare, che ne' varj organi fra di loro; e quello che ci sembra pure degno di non poca considerazione si è l'avere potuto ottenere i medesimi risultati immergendo eziandio gli stessi scandagli in varie soluzioni acide o saline, massime poi nello siero del sangue più o meno riscaldato. 8.° Non si è mostrato nella rana, posta da noi nel circuito mentre s'infiggevano gli scandagli nelle varie parti dell'animale, e durante forti contrazioni muscolari, alcun sensibile indizio di corrente istantanea che, come è già noto, dall'ago del galvanometro, massime come quello da noi adoperato, non poteva essere indicata. Ciò anche avvenne, quando la rana era sensibilissima alla più piccola scarica elettrica. 9.° Si è verificato finalmente, come la maggiore o minore profondità a cui venivano infitti gli scandagli, la loro maggiore o minore levigatezza, o l'accidentale loro contatto, mentre sono in azione con metalli eterogenei, possano influire ad apportare deviamenti nell'ago del galvanometro; come pure, che a mano a mano si va reiterando l'introduzione degli scandagli in ispecie di platino nelle varie parti degli animali, allorchè non siano omogenei, si osserva a poco a poco indebolire la corrente che prima promovevano, poi anche affatto scomparire, siccome precisamente avviene ripetendo le im-

mersioni di questi nell'acqua od in varie soluzioni e spezialmente nello siero del sangue.

Laonde, se non andiamo errati, così prosegue il Breventani, ci sembra essere a sufficienza autorizzati di non ammettere come fatto dimostrato l'esistenza di correnti elettro-vitali od elettro-chimiche vitali propriamente dette, e cioè che, di sola spettanza della vita, durante questa soltanto si possano manifestare, non avendone, come abbiamo detto, potuto ottenere alcun segno nè manco in mezzo alle più forti reazioni degli animali: o per dir meglio, ci stimiamo autorizzati a credere che pei mezzi ritenuti oggigiorno i più idonei a dimostrarle, non si sia potuto avere per anco alcun indizio chiaro, sicuro ed incontrovertibile della loro esistenza.

E, dimostrato, come un fatto negativo in tale caso sia più valutabile di molti positivi, non crede poi opera affatto inutile il ricercare eziandio, se sianvi circostanze che abbiano potuto o possano far cadere in errore in simili esperimenti. Nel che fare altro non vuole indicare che quelle poche che dalla esposizione delle altrui esperienze e di quelle in questo Gabinetto di fisica instituite, sembrano potere essere per tali veramente reputate. Queste sono le seguenti: 1.° L'adoperarsi l'acqua distillata o di fonte per provare l'omogeneità degli scandagli; giacchè per tal modo dimostrati apparentemente omogenei, impiantandoli poscia nei tessuti animali può esservi quasi sempre deviazione. 2.° Il non tenere a calcolo se gli scandagli durante gli agitamenti dell'animale si approfondino in modo diverso fra di loro e cambiati vengono, e variamente estesi per ciò anche i loro contatti coi tessuti in cui sono impiantati. 3.° L'usare scandagli a larga superficie, siccome i signori Puccinotti e Pacinotti tanto raccomandano. E di fatto questi non sembrano i mezzi più opportuni in simili esperienze, avvegnacchè pare che di superficie così estesa più difficilmente si possano avere e mantenersi omogenei, stante la maggiore dif-

ficoltà ad averli e mantenerli perfettamente eguali di estensione e di levigatezza, adoperandoli poi in particolare eziandio come istrumenti feritori, massime attraversando, come dagli esperimentatori pisani si faceva, con uno di questi la teca ossea del cranio per penetrare nel cervello, mentre l'altro non attraversava che i muscoli. 4.° Il non adoperarsi il galvanometro a lungo filo. 5.° Il servirsi finalmente, siccome fecero fino ad ora, il più d'ordinario, i signori Fario e Zantedeschi delli soli scandagli di ferro dichiarati già non opportuni in tali cimenti. — Avverto però come rispetto a questi ultimi sperimentatori rimarrebbe a spiegarsi l'ammirabile costanza con cui ottennero quasi sempre i loro risultati, per i quali furono tentati ad ammettere una corrente ascendente esterna superficiale, discendente interna durante la vita, ed all'inverso dopo la morte: cosa di tanto maggiore difficoltà a spiegarsi in quanto che è indubitato che molte e non calcolabili sono le circostanze che possono influire a variare i risultati dell'azione dei diversi tessuti animali sugli scandagli, di ferro in ispecie, da loro adoperati.

Che che ne sia delle circostanze probabili che possono aver fatto inciampare in errore li predetti sperimentatori al pari che il Puccinotti ed il Pacinotti ci sembra, sono parole del Breventani, che dopo tutto quello che è stato da noi osservato, e per la stima che abbiamo di loro, possiam per fermo ritenere che, ripetendo eglino in vario modo colle debite cautele i loro esperimenti, non potranno a meno di convincersi del loro abbaglio, e, per l'interesse della scienza che non si nutre che di verità, inclinare alla predetta nostra sentenza. Nella quale vie maggiormente ora ci confortiamo avendo veduto ultimamente pubblicati nel *Giornale delle Scienze mediche* di Torino i risultati di simili tentativi instituiti tra il 16 giugno e l'8 agosto di quest'anno (1840) dall'illustre professore di fisiologia di quella Università il sig. dott. Secondo Berruti in compagnia dei

signori prof. Botto e Girola, ed i dott. Bellingeri, Demarchi e Malinverni; i quali risultamenti furono sottoposti al Consesso degli Scienziati Italiani tenuto nel corrente anno (1840) in quella metropoli (1). I risultati di queste esperienze sono sostanzialmente analoghi a quelli ottenuti in questo Gabinetto di fisica.

Nuova teoria sulla formazione della Grandine. Del prof. Ghisi (2).

Noi sappiamo trovarsi le nubi temporalesche più o meno involte o circondate da un' atmosfera elettrica di diversa natura e di diversa intensità a seconda della qualità e quantità del fluido elettrico da esse condotto nel passare di mezzo agli strati aerei. Noi sappiamo inoltre che, ravvicinate fra loro due nubi diversamente elettrizzate fino a raggiungere la loro *distanza esplosiva*, le due atmosfere elettriche delle stesse si neutralizzano producendo quell'esplosione o quel fragore appunto che suol precedere un momento prima la caduta della grandine. Ora, neutralizzati essendo i due diversi fluidi elettrici che stavano dapprima intorno alle nubi, scompare all'istante ogni atmosfera elettrica d'intorno alle stesse, e formasi perciò un vuoto tanto più grande quanto più grande era l'estensione di dette atmosfere (3). Ma il vuoto formatosi vuol essere istantaneamente occupato dagli strati d'aria che il circoscrivono; nè potendolo questi fare se non col rarefarsi sottraendo

(1) *Esperienze sull'esistenza delle correnti elettro-fisiologiche negli animali a sangue caldo eseguite nel Gabinetto di fisica della R. Università dal prof.* Secondo Berruti *in compagnia dei chiarissimi suoi colleghi i professori* Botto e Girola *ed i dottori* Bellingeri, Demarchi e Malinverni; in-8, di pag. 32.

(2) Queste idee del prof. Ghisi intorno alla formazione della grandine vengono da lui sottoposte al giudizio dei dotti (R).

(3) Non comprendiamo come la scomparsa dell'atmosfera elettrica possa dar nascimento ad un vuoto di materia ponderabile (R).

calorico dagli altri strati o corpi circonvicini: spogliano quindi le nubi di un dato grado di calore, il quale sarà maggiore o minore secondo che maggiore o minore sarà la rarefazione che l'aria dovrà subire per occupare il maggiore o minor vuoto lasciato dalle atmosfere elettriche neutralizzate e scomparse. Le nubi, allora spogliate di una maggiore o minore quantità di quel calorico che le teneva allo stato di vapore, dovranno passare agli altri stati o di goccioloni, o di grandine, o di ghiaccio nei quali appunto manifestansi col cadere.

Secondo questa teoria la grandine od il ghiaccio meteorologico non altrimenti si formano che per quell'istessa ragione per la quale l'acqua in ghiaccio convertesi nel vuoto pneumatico ed alla presenza dell'acido solforico concentratissimo. Siccome in quest'esperienza a tutti nota formandosi il vuoto nella campana pneumatica, una parte dell'acqua sottopostavi passa allo stato di vapore, ossia, di grande rarefazione, a spese del calorico latente degli altri strati d'acqua attigui, sicchè questi dapprima raffreddandosi abbiano in seguito a terminare coll'agghiacciare; così formandosi un vuoto nell'aria per la neutralizzazione delle due diverse atmosfere elettriche circondanti le nubi temporalesche, s'espande in questo vuoto l'aria circostante a spese di quel calorico che teneva le nubi attigue allo stato di vapore; queste nubi quindi sono obbligate a prendere uno stato di una minore o maggiore condensazione secondo che minore o maggiore sia stata la rarefazione dell'aria circonvicina, secondo che minore o maggiore sia stato il vuoto lasciato dalla neutralizzazione delle due atmosfere elettriche, secondo che minore o maggiore sia stata l'estensione e l'intensità di dette atmosfere. Quindi è che quando il fragore od il tuono dominante fra le nubi temporalesche è poco intenso e non molto frequente, non si ha al più che la riduzione delle nubi a goccioloni; quando invece esso è molto intenso e frequente,

si ha la caduta della grandine, oppure dei pezzi di ghiaccio, quando lo sia stato intensissimo e frequentissimo (1).

Intorno a certi effetti della Luce.
Nota di B. Cini (2).

Esaminando attentamente un cristallo che abbia servito a coprire per qualche tempo una stampa in rame, avviene qualche volta di trovare delineata sopra la di lui superficie interna, un'imagine più o meno completa della stampa stessa. Questa imagine, per lo specchieggiare che fa il cristallo riguardato obliquamente, talvolta non si osserva a prima vista; ma tentate diverse posizioni, e ritrovate quelle in cui essa apparisce distinta, non si può a meno di restar colpiti dalla finitezza ed esattezza con cui vi si vedono riprodotte le più minute particolarità della stampa. Manifestasi dessa formata da una sottilissima polvere biancastra, la quale depositandosi sul cristallo più in alcuni punti, in altri meno, ed altri lasciando affatto privi di sè, produce i chiari e gli scuri, e gli rappresenta in un certo tal modo non molto dissimile da quello, col quale si vedono sulle placche daguerrotipe. Ora, dicendo chiari i punti dove apparisce maggior quantità di polviscolo, e scuri quelli dove se ne trova poco o punto, perchè i primi si dimostrano all'occhio più biancastri dei secondi, noterò che nella maggior parte dei casi ho trovato che i chiari della imagine sul cristallo corrispondono ai chiari della stampa, e gli scuri agli

(1) Il meritissimo prof. Ghisi, in queste sue idee, non ha valutato tutte le condizioni necessarie alla formazione della grandine, per far conoscere le cause da cui le condizioni medesime possono nascere, onde venga a generarsi quella meteora. (R).

(2) Comunicazione fatta alla Sezione di Fisica del terzo Congresso italiano nell'Adunanza del 28 settembre 1841.

scuri; vale a dire che il polviscolo si è depositato dinanzi a tutti gli spazj bianchi della carta, mentre dinanzi ai segni dell'inchiostro della stampa è rimasto il cristallo perfettamente polito. A questo fatto notabile, solo in due casi ho incontrata un'eccezione, e fu in due piccole stampe sopra cartoncino patinato, cioè ricoperto d'una vernice con biacca, che lo rende molto lucente: i cristalli che le coprivano avevano sulla faccia interna ricevute delle imagini d'una finitezza straordinaria, ma i chiari e gli scuri erano intervertiti, cioè il polviscolo si era depositato innanzi alle linee d'inchiostro, ed avea lasciato pulito il cristallo innanzi alla carta bianca. Bensì di tutti questi mi apparve più meravigliosa la imagine di alcuni fiori dipinti in colori sulla carta: essa pure si era fedelmente riportata sul cristallo che avea davanti, e ad ogni colore corrispondeva una certa gradazione di chiaro o di scuro, o si voglia dire una certa quantità maggiore o minore di polviscolo.

Però fra moltissimi cristalli che ho osservati da due anni in poi, non sono che ben pochi quelli che mi abbiano presentato il fenomeno di cui parlo, mentre nei più non ne ho riscontrata alcuna traccia. Onde è forza concludere che esso non si produce che sotto l'influenza di certe speciali condizioni, le quali non si verificano comunemente. Quali siano queste condizioni è impossibile determinare, senza aver fatto un numero grandissimo d'osservazioni. In quelle ch'io notai solo una cosa ho trovata costante, ed è che la stampa o pittura convien che sia sopra un foglio assai ben tirato, e piano, e parallelo al cristallo. Del resto non ho potuto ravvisare differenza alcuna per variare di clima, o di esposizione alla luce, o di qualità nel cristallo.

Ora sarebbe da cercarsi a quale classe di fenomeni conosciuti debba questo riportarsi, e quale spiegazione possa darsene. Il trovarsi del polviscolo nella maggior parte dei casi dinanzi agli spazj bianchi e non ai segni dell'inchiostro, esclude a prima giunta

quella facile spiegazione, che una parte dell'inchiostro stesso siasi per umidità od altro attaccato al cristallo; oltre di che ciò non varrebbe per la imagine dei fiori dipinti ad acquarello. Starà quindi a decidere se debbasi ricercarne la causa in un'azione elettrica, o sivvero in una particolar proprietà della luce. In quest'ultima opinione, credo che facilmente discenderebbe il chiarissimo prof. Bizio, di cui solo pochi giorni fa ho conosciuta una Memoria stampata nel 1827, nella quale riporta un fatto analogo da lui notato sopra dei cristalli, che avevano coperto quattro dipinti a olio per lunghissimo tempo. La superficie dei colori di tali dipinti era notabilmente alterata; ma egli non scrisse allora, nè si rammenta adesso, se la imagine formatasi sul cristallo era essa pure in colori, od in chiaroscuro, e dell'apparenza di quelle da me osservate. Comunque si fosse, egli spiegava il fatto con le proprietà della luce secondo la teoria del sig. Fusinieri, ed avvalorava i suoi ragionamenti con belle esperienze intorno all'azione, che la luce stessa esercita sulla canfora.

Qualunque opinione però possa aversi in questo proposito, egli è certo che innanzi tutto convien raccorre molti fatti, e notare esattamente le differenze che presentano: lo che tanto è più sperabile che presto avvenga, quanto è più facile ed a portata di tutti il ripetere questo genere d'osservazioni.

Rapporto sui lavori d'Espy, relativi ai Tornadi (tornados) (1).

Le osservazioni e la teoria d'Espy hanno per oggetto le meteore aeree conosciute sotto il nome di oragani, di trombe, di *tornados*, le quali esercitano

(1) Il relatore è Babinet; componevano la Commissione Arago, Pouillet e lo stesso Babinet. Vedi gli *Annales*, ec., fasc. marzo 1841.

tanti guasti nei mari e nelle contrade vicine del golfo del Messico, e si riproducono nella stessa maniera in tutte le parti del globo, quando un picciolo numero di date circostanze si trovano riunite nello stesso luogo.

Il lavoro d'Espy, di cui si è già molto parlato dai dotti, può essere considerató sotto tre differenti punti di vista: 1.° i fatti ch'egli ha riconosciuti e stabiliti, e le prove con cui li appoggia; 2.° la teoria fisica che ne dà e le conseguenze che ne deduce; 3.° le osservazioni che sarebbero da farsi secondo una tale teoria fondata sui fatti e le regole pratiche che il marinajo, l'agricoltore, e il meteorologo devono ritrarne, i due primi pel loro vantaggio particolare, l'altro per la scienza, che è l'utilità di tutti.

I fatti che risultano dai documenti numerosi, che Espy ha posto sotto gli occhi della Commissione, sono i seguenti:

Il movimento dell'aria nella meteora in questione (1) è sempre convergente sia verso un unico centro se il tornado è di forma rotonda e d'una estensione limitata, sia verso una linea diagonale se il tornado, l'oragano, è d'una forma allongata e si estende per parecchie centinaja di leghe. Se il tornado è assai piccolo, nel qual caso la violenza del movimento dell'aria è ancor più grande, si vede sovente apparire al suo centro una nube, il di cui punto si deprime di più in più e finisce per toccare la terra o il mare. Le trombe sono piccioli *tornados* o tornadi, e la forza di queste meteore nelle parti sud ed est degli Stati Uniti è tale che gli alberi sono sollevati nell'aria, e gli oggetti i più pesanti sono essi stessi rovesciati, rimossi, trasportati. Del resto basta di rammentare gli oragani ben conosciuti

(1) Se il movimento è violento e poco esteso la meteora si chiama *tromba*: se esso abbraccia parecchi gradi della superficie del globo, *oragano*, (storm). La parola *tornado* viene adottata per designare una tale meteora qualunque sieno la sua estensione e la sua intensità.

delle Antille, che cangiano sino la forma del terreno su cui esercitano i loro guasti. La China e i mari vicini, l'Africa meridionale e la parte sud-ovest del mare delle Indie, sono, come le Indie occidentali, il teatro di meteore della stessa natura e non meno disastrose.

Osservando ad una stessa ora il verso, la forza, la direzione del vento indicata dagli alberi rovesciati, dagli oggetti rimossi, infine dalle tracce impresse sul suolo, Espy stabilisce, che ad un medesimo istante, il movimento di tutte le parti dell'aria, che è raggiunta dal *tornado*, si produce verso uno spazio centrale, punto o linea, in modo che se il vento d'un lato della meteora soffia verso l'est, esso soffia verso l'ovest dell'altra parte del *tornado*, e sovente ad assai poca distanza dal primo luogo; mentre che al centro si genera una corrente ascendente d'una sorprendente rapidità, la quale, dopo essere salita ad una prodigiosa altezza, si diverge da ogni lato sino ad un certo limite, che fisseremo ben tosto secondo le osservazioni del barometro. Questa corrente ascendente perde della sua trasparenza ad una certa altezza, e diventa una vera nube del genere di quelle che si chiamano *cumuli*, la di cui base è orizzontale e l'altezza determinata dallo stato di temperatura e d'umidità dell'atmosfera. La nube centrale del *tornado* si riproduce costantemente a misura ch'essa è sollevata dalla corrente rapida del centro; e secondo Espy quando questa meteora dà della grandine o della pioggia, il che accade comunemente, è il raffreddamento dovuto alla dilatazione dell'aria trasportata nelle regioni superiori dell'atmosfera che condensa l'acqua. L'elettricità, quando interviene nel *tornado*, non è per nulla essenziale al fenomeno secondo Espy.

L'esistenza d'una corrente ascendente d'una violenza estrema, una volta posta fuori di dubbio dai fenomeni di sollevamento, ed il movimento dell'aria verso un centro o verso il gran diametro dello

spazio obblungo occupato dal *tornado* essendo bene stabilito dai fatti, Espy esamina il moto di dislocamento dell'intera meteora, il quale è assai lento comparativamente alla velocità del vento nella massa d'aria che comprende a ciascun istante il *tornado*. Espy indica che verso la latitudine di Filadelfia, ove le picciole nubi *cirro*, assai elevate come si sa, si dirigono verso l'est, il centro dei *tornadi* si muove quasi sempre verso l'est come in Europa, ove il vento d'ovest è predominante; mentre che nelle regioni intertropicali (la Barbada, la Giammaica, il nord del mare delle Indie) la meteora si muove verso l'ovest o il nord-ovest seguendo la corrente dei venti alisei. Queste osservazioni si verificano ancora per la China ed il mare delle Indie, secondo le carte di Berghaus. Il barometro al centro della meteora è talvolta di 60 millimetri più basso che verso le sue estremità, ed il suo limite è determinato sopra tutto il suo contorno da una curva rientrante, lungo la quale il barometro si trova alla sua altezza normale, mentre che al di là di questa linea, più in fuori, si osserva un accrescimento d'altezza nella colonna barometrica, la quale s'innalza soltanto 2 millimetri pei piccioli *tornadi*, ma che può essere di 10 in 12 millimetri nelle meteore assai estese. Se il centro del *tornado* si rimove (ciò che può accadere in un verso qualunque per rapporto alla linea diagonale), e che si esaminino gli effetti prodotti da questo movimento, si trova constantemente che se la meteora ha seguito nella sua traslazione la linea del suo maggior diametro, l'albero caduto pel primo indica un punto anteriore nel cammino della meteora, e l'albero caduto pel secondo un punto posteriore. Per tal modo si trova costantemente che gli alberi rovesciati, la di cui cima è rivolta verso le posizioni anteriori del centro del *tornado*, sono ricoperti da quelli caduti nella direzione del centro ad un'epoca posteriore. Infine in questo medesimo caso, i rami degli alberi non rovesciati, situati dal

lato opposto alla linea che segue il centro della meteora, hanno seguíto il vento e sono piegati all'intorno del tronco dell'albero.

Le circostanze favorevoli alla produzione subitanea d'un *tornado*, grande o picciolo, sono, secondo Espy, un'aria calda ed umida, sparsa in una contrada sufficientemente piana ed estesa, assai tranquilla perchè il movimento ascendente della parte, che è accidentalmente la meno densa, possa prodursi ad una grande altezza perpendicolare al di sopra del mezzo dello spazio riscaldato e carico di vapori trasparenti. Infine nelle regioni superiori, un'aria secca e fredda, il di cui stato ascendente e principalmente la densità contrastano con quella della corrente, la quale si dilata, si raffredda, perde la sua trasparenza in virtù della precipitazione della sua umidità, conservando un peso specifico minore dell'aria circostante, e col suo rovesciamento presenta la forma d'un fungo o d'una testa di pino con o senza prolungamento o appendice verso il basso, la quale appendice nubilosa ed opaca, indica uno spazio, ove la dilatazione ed il freddo sono al massimo, ed ove per conseguenza la precipitazione del vapore comincia quasi immediatamente al di sopra del suolo o della superficie del mare.

Tali sono dunque i principali punti che hanno fornito ad Espy le sue numerose osservazioni: il movimento dell'aria verso il centro della meteora, l'abbassamento barometrico in questo centro, la corrente centrale ascendente, la formazione d'una nube ad una certa altezza ed il suo rovesciamento circolare dopo che questa nube è giunta ad una prodigiosa altezza, rovesciamento accompagnato da pioggia e da grandine, infine il moto di dislocamento di tutta la meteora in massa. Ecco i punti che i lavori moltiplicati di Espy, le sue proprie osservazioni ed i documenti da lui raccolti, e che si propone di pubblicare incessantemente in un'opera speciale, hanno posto fuori di dubbio, e che sembrano an-

che aver superato ogni obbiezione, ed aver riunite tutte le opinioni alla sua.

Vediamo ora la teoria sulla quale egli appoggia le sue osservazioni, o piuttosto che si fonda su questi fatti ben osservati, bene stabiliti e sempre riprodotti nella natura collo stesso corredo di circostanze.

Espy opina che se uno strato assai esteso d'aria calda ed umida in riposo, copre la superficie d'una regione della terra o del mare, e che per una causa qualunque, p. e., una minore densità locale, si determina una corrente ascendente in questa massa d'aria umida; la forza ascensiva invece di diminuire per l'effetto dell'elevazione della colonna sollevata, non farà che aumentare coll'altezza della colonna, esattamente come se una corrente d'idrogeno si elevasse a traverso dell'aria ordinaria, la quale corrente sarebbe spinta verso l'alto dell'atmosfera con una forza ed una velocità tanto più grande quanto più ci sarà una grande altezza. Si può ancora assomigliare questa colonna d'aria calda a quella dei cammini e dei tubi di stufa, di cui la forza ascendente è tanto più grande quanto più i tubi, contenenti l'aria calda, sono d'una grande altezza. Qual'è dunque la causa che rende la corrente ascendente calda ed umida costantemente meno pesante, in ciascuna delle sue parti, dell'aria che si trova alla stessa altezza di queste diverse porzioni della colonna ascendente?

Questa causa, secondo i calcoli *sufficientemente esatti* di Espy, è la temperatura costantemente più grande della colonna ascendente, temperatura che deriva dal calore fornito dalla precipitazione parziale del vapore mescolato coll'aria, e che fa di questa colonna ascendente una vera colonna d'aria calda, vale a dire di gas meno pesante; giacchè il peso dell'acqua, che passa allo stato liquido, è lungi dal compensare la minore densità che deriva dalla temperatura più elevata che conserva quest'aria. (Questo peso non compensa che circa un quinto la

diminuzione di peso nelle circostanze ordinarie). Per tal modo più la colonna sarà alta, più la sua forza ascensiva sarà considerabile, e più l'aspirazione dell'aria circostante per ogni lato sarà prodotta con energia.

Per comprendere ancor meglio questo effetto, consideriamo una massa d'aria calda e secca, che si eleva nel mezzo d'un'atmosfera più fredda. A misura che quest'aria si eleverà, si dilaterà in virtù della minore pressione ch'essa proverà, e per conseguenza si raffredderà; giungerà dunque prontamente all'equilibrio di pressione e di temperatura con uno strato più o meno alto cui perverrà ben presto, e in cui si fermerà. Ma se questa causa unica di raffreddamento, l'espansione, è contrabilanciata da una causa di riscaldamento, p. e., pel calorico fornito dal vapore che si precipita, quest'aria rimarrà costantemente più calda di quello che fosse stato necessario per raggiungere la stessa temperatura e la stessa pressione dell'aria circostante. Sarà dunque costantemente meno pesante, e più la colonna sarà elevata, più la forza ascensiva sarà considerabile. I calcoli di Espy mostrano, senza veruna incertezza, che la colonna d'aria umida riacquistando in temperatura, pel vapore che si precipita, una parte del calore che le fa perdere la sua espansione, questa colonna rimane sempre più calda dell'aria che è alla medesima altezza di ciascuna delle sue parti. Del resto Espy supplisce ai dati esatti, che mancano ancora alla scienza, con esperienze istituite sulla temperatura che conserva l'aria per l'effetto della precipitazione del vapore in un vaso chiuso, che egli chiama *nefeloscopio*, e nel quale egli confronta l'abbassamento termometrico, prodotto nell'aria da una diminuzione di pressione superiore, con quello che ha luogo nella natura, sia operando sull'aria secca, sia impiegando dell'aria umida. A malgrado dell'influenza delle pareti del vaso, ogni volta che una lieve nube è formata nell'apparecchio, la tempera-

tura subisce una riduzione molto minore di quella che ha luogo quando non si giunge ad ottenere il punto di precipitazione del vapore, o che si opera sopra dell'aria disseccata.

La teoria di Espy dà ragione così bene della formazione d'una vera nube analoga ai *cumuli* a base orizzontale, dal momento che l'aria calda ed umida ha raggiunto un'espansione tale, che il freddo che ne risulta produce la precipitazione dell'acqua e la base della nube centrale del *tornado*, se essa è orizzontale; come ciò ha luogo nelle grandi meteore di questa natura, deve essere di tanto più abbassata dall'aria umida sollevata e più ricca di vapore acqueo. Questa base, come quella dei *cumuli*, dovendo trovarsi al punto in cui la temperatura della corrente ascendente diventa quella del *punto di rugiada*, che dipende evidentemente essa stessa dal grado d'umidità dell'aria. Questa teoria spiega anche come nei piccoli *tornadi*, di cui la violenza è rimarchevole, deve prodursi ad una altezza assai piccola nel centro della meteora una dilatazione sufficiente per precipitare il vapore pel freddo, e in conseguenza per produrre quella specie d'appendice che distingue particolarmente i piccioli *tornadi* o trombe comuni. Aggiungiamo che i calcoli di Espy sulla densità della colonna calda, la sua leggerezza comparativa, la forza ascensiva della corrente, la depressione centrale che ne è la conseguenza, la velocità dell'afflusso dell'aria circostante verso lo spazio ove la pressione è diminuita, infine tutte le conclusioni dedotte dai dati fisici dei fenomeni, sono stati verificati e riconosciuti *sufficientemente* approssimativi per non lasciare verun dubbio su questa parte della teoria di Espy.

Ci rimane a dire qualche parola della traslazione della meteora. Questa traslazione potrebbe dipendere da un vento ordinario che, producendo un movimento comune a tutta l'atmosfera, non disturberebbe l'ascensione della colonna d'aria umida. Ma

siccome questi fenomeni nascono istantaneamente nel mezzo d'una grande calma, Espy pensa che, conformemente ai fatti osservati, si deve attribuire il movimento di traslazione della meteora ai venti che dominano nella parte superiore dell'atmosfera nelle latitudini medie, e che questo movimento deve pure aver luogo verso l'est, mentre che nelle regioni equatoriali lo stesso movimento deve essere diretto verso l'ovest, come la corrente degli alisei. Infine la lieve sopraccarica, che deve cagionare il rovesciamento dell'aria all'intorno della testa della meteora, dà ragione della lieve elevazione del barometro, che precede in ciascun luogo l'invasione del *tornado*, e può anche, secondo Espy, servirgli di prognostico. Risulta anche che, al di là dei limiti della meteora, si deve provare, conforme all'osservazione, un lieve vento la di cui direzione è opposta a quella dell'aria che si precipita violentemente verso lo spazio centrale del tornado.

Le conseguenze, che Espy trae da questa teoria, sono che in parecchi luoghi, p. e. alla Giammaica, i venticelli regolari di mare danno luogo ad un movimento dell'aria perfettamente analogo a quello che costituisce un *tornado*, e che i risultati sono i medesimi; cioè la pioggia e la burrasca ad ore fisse di ciascun giorno d'estate. Le stesse circostanze producono i medesimi effetti in altri luoghi ben conosciuti: delle eruzioni vulcaniche, dei grandi incendj di foreste, con circostanze favorevoli di calma, di calore e d'umidità, devono pure produrre delle correnti ascendenti e della pioggia. In mezzo a tutte le deduzioni teoriche di Espy, si deve rimarcare questa, che giammai una corrente d'aria discendente non può dare freddo; giacchè questa corrente si riscalderebbe per compressione a misura ch'essa discenderebbe, e la temperatura meteorologica di parecchi luoghi, che sono al coperto dei venti ascendenti, si trova considerabilmente accresciuta per una tale causa. Le burrasche di sabbia di parecchie parti

dell'Africa e dell'Asia, quantunque sieno meno energiche, precisamente in causa della siccità dell'aria riscaldata, sono per la natura dell'effetto ed anche per la sua quantità perfettamente in rapporto colla teoria di Espy. Osserviamo infine che, se nei *tornadi* l'aria è assorbita dalla parte inferiore della colonna e non dalle parti superiori, si è che la differenza tra la pressione della colonna calda e quella dell'aria circostante è d'altrettanto maggiore quanto più bassa si considera nella colonna di minore densità ed elasticità eguale; talchè, nel caso d'equilibrio, al punto più basso, questa differenza sarebbe precisamente la differenza totale di tutta la colonna calda a tutta la colonna d'aria di stessa altezza situata all'intorno della prima.

Le osservazioni e le sperienze che lo studio dei fenomeni dei *tornadi* e la teoria che egli ne ha dato furono suggerite ad Espy, meritano la più seria attenzione. Egli è primieramente evidente che la scienza guadagnerebbe molto col stabilire un sistema d'osservazioni simultanee del barometro, del termometro, dell'igrometro, e principalmente dell'anemometro, se almeno se ne potesse avere uno conveniente per dare, in una maniera sufficientemente esatta, l'intensità del vento nello stesso tempo che la sua direzione e l'ora di ciascuna delle sue intensità variabili. La parte che ha l'elettricità nel fenomeno è ancora da determinarsi. Infine Espy pensa che delle cause artificiali, p. e., dei grandi fuochi accesi in circostanze favorevoli di calore, di calma e di umidità, possono determinare una corrente ascendente d'una violenza molto minore, i di cui risultati utili sarebbero della pioggia e più d'ogni altro quello di prevenire delle disastrose meteore. Bisognerà vedere nella stessa opera d'Espy ciò che risulta ancora di vantaggioso per l'arte del pilota dalle nozioni che fornisce la sua teoria.

Le differenti maniere con cui i fisici, mediante gli apparecchi fondati sulla forza centrifuga, hanno

imitato le trombe o i piccioli *tornadi*, non sembrano conciliabili colla teoria di Espy, che, appoggiata sui fatti, contraddice egualmente l'idea d'un movimento giratorio dell'aria nel *tornado*.

Qui sarebbe il luogo anche di confrontare la teoria di Espy colle altre anteriori o contemporanee. I lavori di Franklin, di Redfield, Reid e Peltier ci offrirebbero molte osservazioni ben fatte e delle parti assai bene studiate, quantunque non l'insieme dei fenomeni. Ma questa discussione estesa, che noi abbiamo dovuto stabilire avanti di pronunciarci per Espy, ci condurrebbe troppo lungi dal nostro incarico. Lo stesso Espy in quanto alla parte elettrica del fenomeno, che riguarda però soltanto come accessoria e secondaria, conviene che la sua teoria è meno avanzata e meno completa per ciò che ha rapporto ai fenomeni di movimento e di precipitazione d'acqua, i quali, secondo lui, sono la base della produzione della meteora.

In fine, risulta anche, dai lavori di Espy, che d'or innanzi non si dovrà giammai, nello stato normale dell'atmosfera, far intervenire una corrente d'aria discendente come una causa di raffreddamento, nè una corrente d'aria secca ascendente come cagione di riscaldamento. Le applicazioni di questo teorema si presentano da sè stesse nella climatologia, ma questo principio allontana principalmente ogni idea di spiegazione del *tornado* colla forza centrifuga, che farebbe allora discendere l'aria superiore al centro del *tornado*, la quale aria si riscalderebbe per l'aumentata pressione, nè potrebbe lasciare precipitare il suo proprio vapore, nè precipitare quello dell'aria con cui verrebbe a mescolarsi.

Conclusione. — Riepilogando, la Commissione conviene che il lavoro di Espy contiene una grande quantità di fatti, ben osservati e ben descritti. La sua teoria, nello stato attuale della scienza, soddisfa solo ai fenomeni; e completata, come pensa farlo Espy, delle azioni elettriche quando v'intervengono, essa

lascierà nulla a desiderare. Infine per la geografia fisica, l'agricoltura, l'arte del pilota, e la metereologia, essa ci dà delle nuove spiegazioni, delle indicazioni utili per ulteriori indagini, e rettifica parecchi errori accreditati.

La Commissione dunque emette il voto che dal governo degli Stati Uniti sia messo Espy in posizione di proseguire i suoi importanti lavori e di completare la sua teoria, di già tanto rimarchevole, col mezzo di tutte le osservazioni e di tutte le sperienze, che le deduzioni stesse della sua teoria potranno suggerirgli in una vasta contrada, ove non mancano alla scienza chiari uomini ed è essa d'altronde come la patria di queste formidabili meteore. Il lavoro di Espy fa sentire altresì la necessità d'intraprendere un esame retrospettivo dei numerosi documenti di già raccolti in Europa, per coordinarli e dedurne tutte le conseguenze che ne possono derivare; e principalmente all'epoca presente in cui le pioggie diluviali, che hanno danneggiato il sud-est della Francia, hanno richiamato l'attenzione su tutte le cause possibili di somiglianti fenomeni. In conseguenza, la Commissione propone all'Accademia di dare la sua approvazione al lavoro di Espy, d'indurlo a continuare le sue indagini, e soprattutto di tentare a ben caratterizzare la parte che ha l'elettricità in questi grandi fenomeni, la di cui teoria completa sarà uno degli acquisti più preziosi della scienza moderna.

Le conclusioni di questo rapporto sono state adottate.

Rapporto del Comitato nominato a Glascow per occuparsi dei mezzi di riconoscere e di registrare il numero e l'intensità dei terremoti nella Scozia e nell'Irlanda (1). Letto all'Associazione britannica delle scienze riunitasi a Plymouth nel 1841.

La frequenza delle scosse di terremoto, provate nella Scozia in questi ultimi anni, ha fatto nascere il desiderio di possedere qualche mezzo più sicuro della sensazione degli abitanti per valutarne il numero e la direzione. Babbage aveva già suggerito come mezzo di conoscere la direzione dei movimenti del suolo, di collocare al coperto degli urti accidentali alcuni vasi circolari pieni di melassa, la quale, quando venisse lanciata da una scossa di terremoto, lascierebbe una traccia che ne indicherebbe la direzione. Questo mezzo posto in uso alla Giammaica ed a Comria nella Scozia, luoghi ove questi fenomeni sono frequenti, ha già fatto conoscere che i terremoti hanno una direzione comune, ma con esso non si può conoscere l'intensità dell'oscillazione. I commissarj hanno immaginato due specie di pendoli, ch'essi chiamano *sismometri*. Il principio di questi strumenti, d'altronde assai complicati (2), consiste ad armare il pendolo alla sua estremità d'una matita disposta in maniera da segnare, sopra una tavola marcata con linee concentriche, ogni movimento che la scossa del terremoto verrebbe ad imprimerle. Tre di essi sono stati collocati a Comria, l'uno sul campanile della chiesa, un altro ad un quarto di miglio al nord della città, il terzo a due miglia all'ovest. Questa città è rimarchevole

(1) Altri mezzi sono stati inventati per riconoscere la direzione delle scosse dei terremoti, ed anche con qualcheduno di essi l'intensità. Di essi abbiamo parlato nel fascicolo precedente di questi *Annali*, t. III, pag. 302.

(2) Non vediamo come possano essere tanto complicati (*R*).

per l'intensità e pel numero delle scosse, che vi si sono sentite da cinquant'anni, e la più violenta delle quali accadde nell'ottobre del 1839. Essa è situata in un seno paralello alla direzione dei monti Grampiani, sul grès rosso antico, e vi si vedono nel suolo delle fenditure in parecchi luoghi cagionate da innalzamenti di rocce trappeenne; vi è una di queste calata a lato della città. Gli strumenti collocati nel giorno 1.° gennajo 1841, sono stati soltanto due volte scossi dal terremoto, cioè il giorno 10 e il 22 marzo. I due primi sono stati lanciati verso l'est di mezzo pollice (12 in 13 millimetri) la prima volta, ed un poco meno la seconda. Il terzo, di costruzione meno delicata, non è stato scosso. Nei due casi gli strumenti hanno dunque dimostrato un movimento pronto ed orizzontale del suolo verso l'est, di circa un mezzo pollice. Si è provato nello stesso tempo un movimento verticale, di cui gli strumenti non possono tener conto, ed il Comitato si propone, per suggerimento di Macfarlane che ha immaginato un apparecchio a questo scopo, di munirne gli osservatori. Egli spera anche di perfezionare e rendere più sensibili i pendoli che misurano i movimenti orizzontali; giacchè dal 1.° gennajo al 1.° luglio di quest'anno si sono contati a Comria ventisette terremoti ben sensibili, e l'istrumento ne ha indicato soltanto due.

Cristalli di solfato di piombo artificiale ottenuti nella fabbricazione dell'acido solforico, di Kuhlmann.

Il solfato di piombo forma una specie di minerale a cui si è dato il nome d'*Anglesite*, da Anglesea ove si è trovato per la prima volta. Secondo Beudant (1), i cristalli di questo solfato presentano

(1) *Traité de minéralogie*, t. II, pag. 459.

degli ottaedri a base rettangolare più o meno modificati, che possono essere derivati da un prisma retto romboidale di 103°. 42′ e 76°. 18′; ossia, rivolgendo cristalli, d'un prisma retto romboidale di 101°. 12′ e 78°. 48′. Il suo peso specifico è di 6,23 a 6,31, ed è una materia accidentale dei depositi di solfuro di piombo e dei minerali di rame.

Il solfato di piombo artificiale non è stato ottenuto sino ad ora che allo stato di polvere bianca senza apparenza cristallina, sia che questo prodotto venisse preparato coll'azione dell'acido solforico, sia che la sua formazione avesse luogo colla decomposizione d'un sale di piombo sciolto nell'acqua per mezzo dell'acido solforico o d'un solfato solubile.

Io ho avuto occasione d'osservare in quest'ultimi tempi la formazione artificiale del solfato di piombo cristallizzato. Ecco in quali circostanze:

Allo scopo d'ottenere una condensazione più completa dell'acido solforico formato nelle camere di piombo, ho fatto circolare, al sortire delle camere, in grandi casse di piombo i vapori formati d'un miscuglio d'acido solforico, d'acido iponitrico e d'acqua. In conseguenza dell'antecedente condensazione della maggior parte dell'acido solforico, l'acido iponitrico dominava in quel miscuglio e doveva, per conseguenza, in presenza del vapore acqueo, dar nascimento ad una gran quantità d'acido nitrico. È sotto l'influenza di questi vapori corrosivi che il piombo delle casse di condensazione si è ricoperto, con un contatto soltanto di alcuni giorni, di uno strato assai grosso di solfato di piombo perfettamente cristallizzato in aghi e pagliuzze d'un aspetto setoloso analogo a quello dei cristalli di cloruro di piombo.

La forma di questi cristalli è assai difficile a stabilire; essa sembra accostarsi a quella del solfato naturale. Essi sono dotati di semplice rifrazione; vi si riscontrano dei prismi terminati da piramidi e da tavole romboidali sovraposte in progressione decre-

scente le une alle altre. Il sale è anidro e costituisce un solfato neutro perfettamente puro, senza che esso abbia ritenuto verun elemento nitroso. La sua gravità specifica è di 6,061 a 6,086. La formazione del solfato di piombo cristallizzato sotto l'influenza dei vapori nitrosi delle camere di piombo quasi interamente spogliati d'acido solforico, è sì pronta e sì abbondante, che ho dovuto rinunciare di utilizzare questo compimento di mezzi di condensazione e supplirvi con un'altra via.

La conseguenza pratica dei fatti osservati si è che la conservazione delle camere di piombo nella fabbricazione dell'acido solforico non può aver luogo se non quando, in presenza dei vapori nitrosi, si trovi sempre un grande eccesso di acido solforico.

Teorema di Elettro-magnetismo.

(Del prof. cav. Mariannini).

L'indebolimento della forza magnetizzante di una corrente elettrica istantanea, il quale si osserva quando il ferro che trovasi nella spira per cui si fa passare la corrente stessa è circondato da un tubo metallico, è prodotto da una corrente contraria di induzione, la quale nasce in detto tubo nel momento in cui la spira è invasa dall'elettricità.

Dimostrazione.

In un tubo di metallo lungo otto o nove centimetri si ponga una spirale di filo di rame coperto di seta non più lunga del tubo, e notabilmente più ristretta: si ponga anche un filo di ferro non magnetizzato nella spira, ed un altro fra questa ed il tubo, e poi si scarichi una piccola boccia di Leida,

mettendo l'armatura esterna a contatto d'un capo della detta spira, e l'interna coll'altro. Ciò fatto, ambi li ferri saranno magnetizzati, l'uno però in senso diverso dell'altro.

Ma lo stesso fenomeno accade replicando la scarica dopo di aver tolto il tubo metallico e rimpiazzato con una spira metallica chiusa (cioè co' suoi capi a mutuo contatto), e sappiamo che in tale spira nasce in questo caso una corrente di induzione (1): nè altro noi conosciamo che in così fatte circostanze possa magnetizzare il ferro. Dunque possiamo concludere come nell'enunciato.

NOTA.

A questi giorni che tanto si studia per avvantaggiare della potenza elettro-magnetica, e per conseguire elettromotori di forza costante, non sarà per avventura del tutto inutile ricordare qui alcuni altri fatti relativi a questo importante argomento, che il cav. Stefano Marianini già da tempo avrebbe pubblicati.

Uno fra i tanti, non meno nuovo che curioso, sarebbe per nostro avviso — quel variare di suscettibilità a calamitarsi, che si osserva nel ferro quando fu precedentemente magnetizzato, — di cui parla l'autore nella sua seconda Memoria dell'anno 1839, siccome fatto che ci porge, a così dire, la chiave per ispiegare le frequenti anomalie o disparità di effetti, nei quali incappano perpetuamente que' che studiano fenomeni magnetici. — Così que' fasci di filo di ferro, che a parità di circostanze acquistano

(1) V. la Memoria I sulle correnti prodotte dall'induzione delle correnti elettriche istantanee inserita nel primo fascicolo delle mie Memorie del 1837. Modena, tipografia Camerale, 1838.

Chi poi amasse conoscere altre dimostrazioni di questo Teorema, e la storia del medesimo, potrà leggere la mia Memoria IV sulle magnetizzazioni prodotte dalle correnti elettriche istantanee, nella quale si esamina l'influenza degli involucri metallici nella magnetizzazione de' ferri in essi contenuti. Modena, 1841.

forze magnetiche tanto e poi tanto più grandi che non i solidi massicci d'egual peso — non è egli del pari un fatto dovuto al Marianini, il quale si merita ancora tutta la riflessione, sebbene in pratica pare sia forse di già conosciuto, come argomentiamo dall'avere veduto un fascio di fili di ferro in qualche macchina elettro-magnetica per dare le scosse? Noi però non sappiamo se nella costruzione di così eleganti e comodi ordigni siensi avute presenti le tante relative osservazioni sparse nelle opere sperimentali del Marianini, che pure non poco debbono giovare per rendere tali macchine meglio atte a ragguagliare possibilmente la natura, l'intensità e la successione delle scosse, col fine cui sono dirette, e coi bisogni e la tolleranza del soggetto ad esse sottoposto.

E siccome non è a cognizione nostra che gli ingegni dedicati all'applicazione della forza elettro-magnetica alla meccanica, nei loro arditi tentativi (ne'quali saranno fors'anco bene riesciti, come si asserisce) abbiano fatto conto, o siansi giovati di quanto aveva fino dall'anno 1827 rivelato il Marianini — intorno al modo di avere elettromotori la cui forza non iscemasse oltre un dato grado —; così noi, che solo per amore del vero, per l'avanzamento delle arti e per maggior lustro della patria, fummo indotti a produrre queste annotazioni, ci confidiamo di pur fare cosa utile e gradita, riportando per ultimo in questo foglio le parole che a tale proposito si leggono nel penultimo paragrafo della Memoria sulla perdita di tensione che soffrono gli apparati voltaici ec. ec. dal Marianini pubblicata nel giornale di fisica di Pavia, nel primo volume delle Esercitazioni del veneto ateneo, negli Annali di Gay-Lussac ed Arago, e in molti altri giornali dell'anno 1827, e sono queste: « Bastano le cose qui notate a far comprendere come si possa con due elettromotori a picciol numero di coppie assoggettare un filo metallico ad una corrente elettrica, la

cui forza non scemi mai oltre un dato grado, sempre che questi vengano scortati da altri due elettromotori molto più numerosi di coppie, ciascuno dei quali venga destinato a repristinare la tensione di uno de' primi, ed in un tempo non più lungo di quello che impiega a perderla, facendo scorrere per esso una poderosa corrente elettrica contraria a quella da cui è invaso quando i suoi poli comunicano per via dell'arco metallico ». Del che convinto per irrefragabili prove di fatto, chiudeva l'autore la sua Memoria, augurando perciò fino d'allora nuovi progressi alla scienza elettrica, e le più lusinghiere applicazioni a vantaggio della società.

Possano questi pochi cenni fare ognuno persuaso che il genio inventore è ancora proprietà del *bel paese* e che noi Italiani non abbiamo bisogno che di molta pazienza, di buon accordo e valido appoggio per potere con maggior frutto scernere, apprezzare e far buon uso del fatto nostro.

PIET. MAR.

BIBLIOGRAFIA

REVISTA DI GIORNALI STRANIERI

Sopra l'acido bromico ed i suoi sali, di Carlo Rammelsberg, *prima parte d' una Memoria letta all'Accademia di Berlino, di pag.* 19, *fascicolo di gennajo* 1841 *degli* Annalen *di Poggendorff.*

Nel primo paragrafo di questa *Memoria* l'autore parla della produzione dell' acido bromico e dei tentativi fatti per ottenere un elevato grado di ossidazione del bromo. Nel secondo paragrafo egli tratta dei sali formati coll' acido bromico, e propriamente di quelli che hanno per base la potassa, la soda, l' ammoniaca, la stronziana, la calce ec., ed inoltre l' ossido di zinco, di rame, d' argento misti anche coll' ammoniaca e l'ossido di piombo.

A questo scritto segue la continuazione di una Memoria di Hess, che tratta d' *indagini termo-chimiche*, ed è estratta dal Bollettino scientifico di Pietroburgo, di cui daremo un sunto in uno dei prossimi fascicoli; ed un' altra di analogo argomento dello stesso autore: *Sopra le quantità di calorico che si sviluppano nelle combinazioni chimiche*, della quale pure faremo conoscere le verità più importanti unitamente alla precedente.

La notizia che segue è tratta dai *Comptes rendus* dell'Accademia francese: *Sopra il calorico della combustione del carbonio e dell'ossido di carbonio*, di Ebelman. Indi nello stesso fascicolo di gennajo si riporta la Memoria di De la Rive e Marcet: *Sul calorico specifico*, che si è già fatta conoscere in uno dei precedenti volumi dei nostri *Annali*.

Nello stesso volume si riporta parte della Memoria di

Faraday: *Dell'origine del potere della pila voltaica*, tolta dalle Transazioni filosofiche di Londra; e della quale daremo quanto prima un esteso ragguaglio. Un estratto delle sperienze di Despretz inserite nei *Comptes rendus* T. XI *Sopra il calorico che sparisce nella fusione* segue alla Memoria del fisico inglese.

Modo di comportarsi dell'acqua nel vuoto. Nota di August, *di pag.* 3. Annalen *ec.*, *di Poggendorff, fascicolo di gennajo* 1841.

L'autore volle occuparsi ne' giorni più freddi dello scorso inverno a stabilire la forza di tensione del vapore alle basse temperature. Egli si servì a quest'oggetto di un piccolo barometro a sifone ben purgato d'aria e congiunto con un apparato misuratore, introducendo nel vuoto sopra il mercurio una certa quantità d'acqua, che fu mantenuta bollente dall'addattamento dell'apparecchio fino al chiudimento del tubo colla fusione. La forza di tensione del vapore acqueo fu coll'apparecchio regolata in modo che non vi dovesse aver parte anche l'azione di quella dell'aria. Quest'apparecchio fu stabilmente collocato in uno spazio raffreddato sino a 12° ottagesimali sotto zero per mantenere possibilmente costante nell'altro ramo del tubo la pressione, della colonna mercuriale, sopra cui trovavasi un perfetto vuoto Torricelliano. Da questa sperienza si ebbe per risultato che, l'acqua sopra il mercurio non si congelò, ben anche coll'inclinare lo strumento e far urtare il liquido contro la sommità del tubo, e con scuotimenti, quantunque per intiere notti sia stato esposto a così bassa temperatura.

L'autore ordinò al meccanico Greiner, che aveva costrutto il barometro, di empire d'acqua distillata un piccolo tubo di vetro della lunghezza di 6 poll. e del diametro di tre linee, ed allorchè fosse il liquido per metà evaporato mediante una viva ebullizione, di chiudere immantinente il tubo al cannello avvivatore. August appese il tubetto ripieno soltanto d'acqua e di vapore all'aria

libera e lo osservava di tempo in tempo. Sino a tanto ch'esso rimase in quiete, l'acqua non congelò, sebbene la temperatura dell'aria fosse a 12°, ottagesimali sotto zero. Il rovesciamento del tubetto portando il fluido da una estremità all'altra, non produsse pure la congelazione, ciò che avvenne sotto un forte scuotimento aumentandosi in tal modo considerevolmente la pressione delle particelle le une contro le altre. Lo scuotimento dovette essere assai più forte nelle più alte temperature, ma a 2°,5 sotto zero non produsse alcuna congelazione.

Sebbene in una delle più fredde notti a 13°, 5 sotto zero trovasse l'Autore l'acqua nel tubetto ancor allo stato liquido; pure alla mattina seguente era il tubetto spezzato e l'acqua gelata. Sembra quindi che il grado del freddo sia passato a 15° sotto zero; giacchè allora può congelarsi l'acqua anche in quiete. Il ghiaccio formatosi nel tubo era interamente privo di tutte le bolle, che osservansi comunemente nell'acqua solidificata, e che devonsi attribuire all'assorbimento dell'aria.

L'autore si occupa intanto di altri apparecchi per seguitare le esperienze ne' prossimi inverni e deduce essere l'indicata circostanza da prendersi in considerazione per la meteorologia. Difatti potrebbero le nubi trasformarsi soltanto in pioggia nelle più alte regioni; mentre più al basso avrebbe avuto luogo la formazione della grandine, dipendendo dal violento scuotimento prodotto dallo scaricarsi dell'elettricità di una nube temporalesca la repentina trasformazione in ghiaccio delle goccie acquee raffreddate a zero.

Allo scopo d'istituire delle esperienze sullo svolgimento di calorico durante la congelazione, l'autore ha fatto costruire un congegno consistente in un tubo vuoto d'aria ermeticamente chiuso e ripieno per metà d'acqua, nella quale sta immerso il bulbo d'un termometro. La scala ha l'estensione dai 10° sopra ai 20° sotto lo zero, ed è esternamente attaccato al tubo del termometro. Questo apparecchio è appeso in uno spazio, la di cui temperatura si portò dallo zero a 10° ottagesimali sotto il medesimo. Si può essere certi che nello stato di riposo del tubo appeso non verrà a formarsi del ghiaccio. Con uno scuotimento si forma questo prontamente, e il termometro da — 10° sale tosto a 0°. Con un tale apparato

si può ripetere la prova con facilità da tre a quattro volte in un'ora, sciogliendosi facilmente mediante il calor della mano il ghiaccio formatosi. Non deve l' apparato tenersi ad una temperatura inferiore a — 12°, giacchè allora è da temersi l'agghiacciamento del liquido in quiete e la rottura del tubo.

Passaggio del mercurio a traverso del piombo. Annalen *di Poggendorff, fascicolo di genn.* 1841.

A Princetown negli Stati-Uniti d'America il sig. Henry lasciò per accidente entro un vaso ripieno di mercurio un tubo di piombo della grossezza di 6 linee e della lunghezza di 8 pollici. Dopo alcuni giorni s'accorse che il mercurio era sparito dal vaso, e si trovava sul suolo. Tornò a riempirlo, e vidde all'altro giorno lo stesso fenomeno, essendo il mercurio passato per il tubo come l'acqua in un sifone capillare.

Col taglio del tubo potè egli scoprire che il mercurio non era trascorso per lo spazio vuoto dello stesso, ma secondo ogni apparenza per i pori del metallo. Per persuadersene maggiormente piegò un bastoncino di piombo in forma di sifone della lunghezza di sette pollici e della grossezza di un quarto di pollice; ed immerse il ramo più corto in un vetro da orologio ripieno di mercurio, ponendo sotto quello più lungo un secondo vetro per raccogliere il liquido che per avventura passasse. Dopo 24 ore osservò all'estremità del bastoncino una goccia di mercurio, e dopo 5 in 6 giorni tutto il liquido metallico era trapelato, essendosi soltanto formato nel vetro superiore de' cristalli sotto forma di vegetazione minerale.

Il mercurio non era passato lungo la superficie del bastoncino, giacchè in essa non si scorgeva veruna traccia del medesimo, ma il passaggio si effettuò pei pori interni del piombo. Adoperando poscia una verga di piombo della medesima forma e delle stesse dimensioni della pre-

cedente, che venne previamente battuta al martello, apparve all'estremità inferiore una goccia di mercurio dopo 40 giorni, e dopo tre mesi non era desso ancora del tutto sparito dal recipiente.

Il penetramento succede più facilmente nella direzione longitudinale che trasversalmente al pezzo di piombo. In prova di ciò Henry fece costruire un vaso con grosse lamine di piombo entro il quale versò del mercurio; e potè osservare ch'esso trapelava all'intorno dell'orlo prima che una goccia sortisse dal fondo.



Abbassamento delle coste siriache e di quelle dell'Asia Minore. Annalen *di Poggendorff, fascicolo di gennajo* 1841.

Ne' viaggi intrapresi da Wilde sul Mediterraneo trovansi le seguenti osservazioni sull'odierna Tiro (1). Egli stabilisce la domanda se la piccola penisola, su cui era posta l'antica Tiro conquistata da Alessandro, occupava come al giorno d'oggi la medesima posizione. In diverse opere apparse da alcuni anni fu con probabilità sostenuto che la penisola di Tiro siasi in gran parte abbassata, e ciò in conseguenza delle osservazioni del conte Bertou e confermate dalle mie fatte sul luogo. La piccolezza della penisola paragonata al probabile dilatamento dell'antica città, l'antico argine decorrente da ambo i lati a nord e sud ora abbassato, le ruine al lato sud ed al baluardo dell'antica città, che trovansi al presente sott'acqua, forniscono prove parlanti, che il mare in questa posizione ha superato di molti piedi il suo primiero livello.

Non è soltanto Tiro sulle coste del mare Mediterraneo, che presenti un tal fatto. L'autore fa osservare che in-

(1) Vedasi l'opera di lui *Narrative of a Voyage to Madeira, Teneriffa and along the shores of the Mediterraneam* ec. Vol. II. Dublino, 1840.

cominciando dal golfo di *Glaucus* tanto i baluardi della città come le fosse di *Telmessus*, che senza dubbio in origine erano sopra un suolo non bagnato dalle acque, ora trovansi allagate. Presso *Macri* osservò un Mausoleo monolitico, che incontrastabilmente fu innalzato sulla spiaggia, ed ora si trova a 30 tese dalla medesima e pesca colla sua base fino a due piedi nell'acqua. Esso è poggiato sopra una piatta forma quadrata, che ora, in conseguenza di un terremoto, pende da un lato in modo che alcune parti sono fuori dalla loro posizione. Seguendo la costa verso Oriente si arriva all'isola *Kakara*, ove in alcuni luoghi tre o quattro gradini delle case come i fondamenti giacciono sotto la superficie dell'acqua. In *Joppa* crede l'Autore che « *the ancient cothon* » siasi in parte abbassato come in quello stato rinvenne una parte delle ruine di *Cesarea*. In *Caifa* vidde gli avanzi di un antico fabbricato, che probabilmente era un tempio, il quale alla base è ora dall'acqua bagnato, e così dicasi di Tiro. Moderni viaggiatori rinvennero anche in *Abukir* ed al faro di Alessandria, quindi alla medesima latitudine di *Kakara*, molte ruine al di sotto della superficie del mare.

Perciò in tutto il lembo orientale delle coste del Mediterraneo, vi sono prove di una sommersione che può essere anche attribuita alla maggiore estensione dell'acqua. Egli è vero che ai tempi di Strabone si parlò d'un innalzamento delle coste in altri luoghi dell'Asia minore, ma ciò dipende da altra causa, e non si oppone all'opinione dell'accrescimento del mare.



Sulla composizione del zucchero di gelatina e dell'acido nitrico-saccarico, di Boussingault. *Memoria di pag.* 14 *in* 8°, *inserita negli* Annales de chimie et de phisique *di Parigi*, *fascicolo di marzo*, 1841.

L'autore si era occupato or son due anni delle materie saccarine ottenute da Braconnot, facendo reagire l'a-

cido solforico sulla colla forte. Si sa che l'esistenza di questo prodotto era stata posta in dubbio. Seguendo le indicazioni di Braconnot, l'autore ottenne facilmente le due sostanze che egli aveva descritte, il zucchero di gelatina e la leucina; ma dopo alcune sperienze fatte allo scopo di stabilire la composizione di queste materie, egli fu costretto ad interrompere le sue ricerche. Durante l'intervallo che trascorse fra questi primi tentativi e il presente lavoro, parecchi chimici hanno studiato lo stesso soggetto; i risultati ai quali essi sono stati condotti si accordano in parecchi punti con quelli ottenuti da Boussingault, in altri essi ne differiscono notabilmente. L'autore avendo fatto tutto ciò che dipende da lui per istituire con precisione le sue analisi, si è limitato a descrivere tali discrepanze.

Zucchero di gelatina. — La preparazione e le proprietà del zucchero di gelatina sono abbastanza conosciute pel lavoro di Braconnot. Si è riconosciuto poscia che il zucchero si ottiene egualmente all'azione degli alcali sulla colla; il trattamento cogli alcali presenta anche questo vantaggio, ch'esso non produce della leucina e che la purificazione del zucchero si trova considerabilmente semplificata. Ma con questo mezzo è forse più difficile di procurarsi del zucchero usto senza residuo; ed aggiunge anche che non è riuscito a trasformare in zucchero la colla mediante la calce.

Boussingault presenta l'analisi che ha istituito del zucchero di gelatina, diseccato sempre a 120° centesimali, e l'ha trovato composto come segue:

Carbonico	33,85
Idrogeno	6,44
Azoto	20,00
Ossigeno	39,71
	100,00

composizione che si accordà colla formola $C^{32}\ H^{36}\ Az^{8}\ O^{14}$.

L'autore passa poscia a parlare della *combinazione del zucchero di gelatina coll'ossido d'argento.* L'ossido d'argento si discioglie facilmente a caldo in una soluzione di zucchero di colla; ma è difficile d'ottenere un prodotto d'una composizione costante. Filtrando il liquido mentre

è caldo, si depositano ben presto dei cristalli granolòsi e d'una perfetta trasparenza. In una prima sperienza, questi cristalli ritirati dal liquido in cui si erano formati, hanno fornito all'analisi i risultati che si riportano. Il liquido, che bagnava quei cristalli, conteneva ancora una grande proporzione d'ossido d'argento. Evaporato nel vuoto, esso ha formato una massa granolosa molto più solubile dei cristalli precedenti. Dei nuovi cristalli l'autore dà pure i risultati somministratigli dall'analisi.

È probabile che i primi cristalli abbiano ritenuto una certa quantità della combinazione la più solubile; per cui egli ha dovuto usare maggiore diligenza nella loro preparazione.

Si è posto a dirigere durante parecchie ore, ad una temperatura di 80° a 100° centesimali, dell'ossido d'argento in una soluzione di zucchero; si è filtrato dopo averlo fatto bollire per alcuni istanti. Il liquore ha lasciato depositare dei numerosi cristalli, che si sono lavati in acqua fredda, poscia diseccati in una corrente d'aria secca a 110°, una temperatura più elevata alterandoli. Questi cristalli, quantunque preparati con zuccheri d'origine differenti, hanno presentato la stessa composizione. Decomponendoli coll'acido idrosolforico si è ottenuto il zucchero di gelatina. Le analisi fatte da Boussingault danno pel peso atomico del zucchero il numero 825, 78.

La *Combinazione del zucchero di gelatina coll'ossido di rame e coll'ossido di piombo* forma in seguito argomento delle indagini dell'autore, le quali si potranno vedere nella sua *Memoria*. Indi tratta dell'*acido nitro-saccarico* che si prepara sciogliendo il zucchero di gelatina nell'acido nitrico debole. L'acido nitro-saccarico è assai solubile nell'acqua, ha il sapore acido e contemporaneamente lievemente zuccherino. Il *nitro-saccarato d'argento* si cristallizza in belli aghi, non detòna e si altera assai prontamente sotto l'azione della luce. Il *nitro-saccarato* di potassa si cristallizza facilmente. Il *nitro saccarato di rame* si cristallizza in aghi azzurognoli, e detona venendo riscaldato a 160°.

L'autore, dopo aver fatto conoscere i risultati delle sue indagini sui composti nominati, termina la sua Memoria aggiungendo che si può anche preparare diretta-

mente i nitro-saccarati unendo i zuccheri all' acido nitrico, o i nitrati al zucchero di gelatina. Trattando, p. e., i saccarati d'argento, di rame o di piombo, coll' acido nitrico si ottengono i nitro-saccarati corrispondenti. Dissolvendo in una soluzione di nitrato d'argento del zucchero di gelatina, facendo evaporare in seguito il liquido nel voto, si ottengono dei cristalli, i quali presentano tutte le proprietà del nitro-saccarato d'argento.

N. B. A questa *Memoria* segue la relazione delle *aurore boreali e degli splendori rimarchevoli al nord, osservati in differenti parti della Scozia* negli anni 1837, 1839 e 1840, compresa in 22 pagine, di cui noi abbiamo già dato un sunto (*Annali*, t. II, pag. 286).

Sopra nuove combinazioni belzoiliche azotate e solforate, di Laurent. *Memoria di pag. 20 inserita negli* Annales, ec., *fascicolo di marzo* 1841.

In alcune *Memorie* l'autore ha mostrato quanto l'azione, che certi corpi esercitano sull'essenza lorda di amandorle amare, sia variabile, quando si agisca, in apparenza, nelle stesse circostanze. L'acido solforico, il cloro, e principalmente l'ammoniaca, danno nascimento ora a certi prodotti ora ad altri, e questi prodotti sono sovente differenti da quelli che si ottengono coll'essenza pura. Il solfuro e l'idrosolfato di solfuro d'ammonio si comportano presso a poco come l'ammoniaca. I prodotti ch' essi formano variano sia modificandone leggermente le circostanze in cui s'impiegano questi reattivi, sia colla natura dell'essenza. L'autore ha ottenuto in tal modo almeno otto corpi differenti: egli non è riuscito che una volta o due a preparare la maggior parte di essi, ed essi erano in si picciola quantità o talmente impuri, che non ha creduto doverli studiare.

Egli in questa *Memoria* si occupa dell'*idruro* di *solfobelzoilo*, dell'*idruro* di *solfazobelzoilo*, del *solfidrato* d'*azobelzoilo*, dell'*azobelzoidina*, dell'*azobelzoilido*, del-

l'*idruro* di *belzoilina*, dell'*idruro* d'*azobelzoilina*. Gli studiosi della chimica potranno consultare la *Memoria* dell'autore, di cui non potremmo dare che un'idea imperfetta, facendone un estratto.



Sollevamento d'un'isola. Annalen *ec. di Poggendorff fascicolo di gennajo* 1841.

Il sig. Caldcleugh, da S. Iago nel Chili, ha spedito alla Società geologica di Londra il seguente certificato dell'equipaggio dello *Schooner* chilese il *Thily*. — Io sottoscritto, Giuseppe Napoleone Escofier capitano della suddetta nave, certifico insieme alla mia truppa che, al 12 febbrajo 1839, dieci minuti dopo le 9 mattina, sotto 33°. 32′ sud, e 74°. 32′ all'ovest di Cadice (80°. 51′ all'ovest da Greenvich), abbiamo sentito un terremoto, il quale continuò più d'un minuto. Il rumore da cui era accompagnato assomigliava a quello prodotto da una pesante catena d'àncora gettata dall'alto. Nella stessa sera a 15 minuti dopo 7 ore, all'altezza della punta di *Curauma*, a 379° ovest secondo la bussola, e 6 a 9 miglia da noi, abbiamo veduto uscire dal mare un'isola. Dopo un certo tempo si divise essa in forma di due piramidi, di cui quella posta a settentrione si sminuzzò in parti dirigendosi diagonalmente verso il nord, e l'altra si ruppe in pezzi, ritenendo però la base al di sopra del mare. Alle 7 ½ apparve di nuovo l'isola e s'ingrossò considerevolmente, appianandosi nelle parti acuminate. Alle ore 7. 35′ comparvero due altre isole al sud della prima. Le tre isole sembravano muoversi nella direzione dal nord al sud. Le onde del mare si rompevano con violenza contro le coste, e sembravano spinte da forza irresistibile. Nel mezzo delle isole altro non si vedeva che banchi di rupi, fra i quali era riconoscibile una grande esplusione. Alle 7^h. 52′ si vedeva soltanto l'isola posta al nord; essa appariva assai più alta di prima e della forma di un pane di zucchero. L'oscurità della notte ci impedì di vedere le al-

tre due. Alla mattina seguente circa ad ore 1 ¹/4 tanto la sentinella a bordo quanto io stesso, viddimo una luce nella direzione dell'isola, che sembrava aver origine da un vulcano. L'isola del nord giaceva a 33°. 34' sud, e 70°. 33' ovest da Cadice, (76°. 52' ovest da Greenvich); quella meridionale a 33°. 40' sud, e 7°. 34'. ovest da Cadice (76. 53' ovest da Greenn).

Il signor Caldcleugh aggiunge che un altro navigatore asserì che le isole erano a 30 leghe a levante da *Juan Fernandez*, e che fu spedito da Valparaiso una nave per osservare se l'isola appariva ancora fuori del mare.

Indagini sui prodotti provenienti dall'azione del calore sull'acido citrico, di Grasso (di Meiscen). *Memoria di pag.* 19, *tradotta ed inserita negli* Annales, *fasc. di marzo* 1841.

Le indagini che sono state fatte sull'acido citrico si devono a Lassaigne, Dumas, Baup, Robiquet, Dahlstrom e Berzelius.

Lassaigne ha scoperto che, nella distillazione a secco dell'acido citrico, si produceva dell'acido pirocitrico; Dumas ha fatto conoscere la composizione di questo corpo. Boullay ha osservato in seguito la produzione d'acetone.

Baup ha descritto due acidi isomerici: il primo, al quale ha dato il nome di acido citricico, è poco solubile nell'acqua; il secondo al contrario è assai solubile, e l'ha notato sotto il nome di acido citridico, che riguarda come identico con quello esaminato da Lassaigne e Dumas. Egli ha esaminato il primo dettagliatamente; ma si è contentato di dire, che il sale d'argento del secondo è cristallizzabile e contiene 1 atomo d'acqua. Baup ha osservato nello stesso tempo che, riscaldando l'acido citrico sino al punto in cui i prodotti empireumatici incominciano a formarsi, si trova nel residuo un acido, al quale ha dato il nome di acido citridico.

Dahlstrom ha esaminato questo corpo, e Berzelius ha

conchiuso dall'esame del sal di soda, che era acido aconitico. Secondo il lavoro di Robiquet si genererebbe, oltre i prodotti già nominati, dell'acetone, dell'ossido di carbonio e dell'acido carbonico, quando si sottopone l'acido citrico alla distillazione a secco.

Da quanto si è esposto si sa che, nell'azione del calore sull'acido citrico, si producono tre acidi; ma s'ignora completamente la relazione ch'esiste fra essi e l'acido citrico. L'autore è stato indotto da Liebig a rischiarare questo punto, il che forma lo scopo della presente *Memoria*. Risulta da queste indagini che si devono distinguere quattro periodi nella distillazione a secco dell'acido citrico. Il primo dalla fusione dell'acido sino alla formazione dei gas: in questo l'acido perde la sua acqua di cristallizzazione. Il secondo incomincia quando si produce dell'acetone e del gas ossido di carbonio: è allora che si forma l'acido piro-citrico o aconitico, il quale non essendo volatile si decompone nel terzo periodo. Questo è accompagnato da uno sviluppo d'acido carbonico e dalla produzione dell'acido piro-aconitico o itaconico. Il quarto periodo è caratterizzato dalla produzione d'un olio empireumatico, che si produce quando la temperatura necessaria per formare l'acido pirogenato, proveniente dall'acido aconitico, ha oltrepassato il giusto grado. Questo periodo finisce colla carbonizzazione del residuo.

La decomposizione dell'acido citrico fornisce dunque tre acidi, che hanno fra loro una relazione determinata. Il primo è l'acido aconitico o piro-citrico propriamente detto. La produzione di questo corpo prova di nuovo che si possono ottenere nei laboratorj dei corpi, che si producono sotto l'influenza dell'attività vitale degli organi. Il secondo è l'acido aconitico o piro-aconitico. Gli elementi di quest'acido non sono combinati assai strettamente fra loro, ed è questa la ragione per cui essi si trasformano così facilmente in un isomerico, vale a dire l'acido citraconico, il quale per la sua grande volaticità, si sottrae all'azione d'una temperatura elevatà.

Ciascuno di questi acidi esige un esame più attento per istabilire la sua vera costituzione teorica. È probabile che l'acido aconitico sia un acido tribasico, e che gli acidi itaconico e citraconico sieno bibasici. L'ultimo

principalmente ha tutti i caratteri d'un simile acido. L'autore non ha potuto risolvere perfettamente questa questione, giacchè gli è stato impossibile d'ottenere un sale contenente due ossidi metallici differenti.

Riscaldando in una storta un miscuglio di quattro parti di citrato di calce con una d'idrato di calce, si ottiene dell'acqua con un poco d'acetone; un olio bruno avente un odore empireumatico sopra nuota a questo liquido. L'autore si propone di fare delle nuove indagini su questa reazione; e pensa che esse daranno senza dubbio alcuni schiarimenti sulla formazione di questi prodotti.

Sulle acque termali della provincia di Costantina, di Tripier. *Memoria di pag.* 15, *inserita negli* Annales ec., *fascicolo di marzo* 1841.

L'autore ha visitato le acque termali di questa parte dell'Africa. Quelle di *Hammam-Berda* consistono in un bacino di costruzione antica avente la forma circolare con una mezzaluna eccentrica; esso riceve le acque di un gran numero di sorgenti termali assai abbondanti, che scaturiscono nel suo perimetro e all'intorno del medesimo. Questo bacino ha 36 metri di grandezza, e 42 nel diametro, che comprende la mezzaluna. Esso è ingombro in una parte di pietre e di materie terree. Si trovano nell'acqua dei granchi ed altre specie di animali, fra i quali se ne cita uno, che si attaccherebbe a coloro che prendono il bagno e li pungerebbe quasi come fa una sanguisuga; ma l'autore non ne ha veduto, nè sentito veruno prendendovi un bagno.

Le sorgenti riunite danno un volume d'acqua capace di far movere un mulino. I gas spinti dall'acqua hanno, a lato di ciascuna sorgente, una sortita particolare nelle sabbie mobili al fondo del bacino, da dove s'innalzano bollendo. Ciascuna sorgente è stata trovata aver la temperatura di 29°,3 centesimali. L'acqua è limpida, senza colore ed odore; il suo sapore è aggradevole e non dif-

ferisce da quello che offrono le migliori acque potabili. Infatti essa contiene in pochissima quantità dei sali a base alcalina. È ai bicarbonati terrosi ch' essa deve le sue principali proprietà. Essa contiene anche circa la cinquantesima parte del suo volume di gas acido carbonico libero; ma nulla affatto di solfuro, d' idrogeno solforato, e non abbastanza di ferro per comunicarle qualche carattere. L'ebullizione la convertisce in un' acqua assai pura spogliandola dei suoi sali terrosi insolubili.

I gas che si sviluppano vicino alle sorgenti sono composti:

D'azoto	86 in volume
D'acido carbonico	12
D'ossigeno	2
	100

L' analisi di quest' acqua ha condotto l' autore a stabilire la sua composizione come segue;

In un litro o decimetro cubico d' acqua:

Cloruro di sodio . . . . . . denari metrici		0,02155
—— di magnesio	»	0,01899
Solfato di soda	»	0,05254
—— di magnesia	»	0,00733
—— di calce	»	0,02000
Carbonato di calce	»	0,20000
—— di magnesia	»	0,03725
—— di stronziana } Ossido di ferro . . . . }	»	alc. tracce
Silice	»	0,01000
Materie organ. azot. solf. circa	»	0,02000
Totale delle materie solide	»	0,38766

La materia organica, disseccata col prodotto dell' evaporazione, si scioglie in gran parte sia nell' acqua, sia nell' alcoole, contemporaneamente ai sali che vi sono solubili. Questa soluzione essendo posta al fuoco, si ricopre ben tosto d' una pellicola organica, ed al fine il prodotto secco si trova come spalmato d' una specie di vernice albuminosa lucente, che rende la massa molto coerente; la materia organica può essere di nuovo sciolta cogli stessi mezzi, e presenta ancora i suoi primi carat-

teri, che parecchie soluzioni giungono a completamente distruggere. Essa cede del solfo alla potassa caustica durante un contatto un poco prolungato.

Un' altra sorgente d' acque termali, è quella di *Hammam-mes-Koutin*. Queste acque si manifestano ad una grande distanza dalle colonne di vapore che sviluppano. Avvicinandosi ad esse si sente un odore idrosolforoso, che si distingue a parecchie centinaja di metri di distanza dalle sorgenti. Esso aumenta a misura che si avanza senza però diventare molto forte. Le sorgenti sono in uno stato continuo d'ebullizione, prodotta dallo sviluppo dei vapori e dei gas cocenti, le di cui nubi si dissipano nell'atmosfera poco dopo essersi formate. Quando soffia il vento, esso condensa questi vapori in una minuta pioggia, che bagna coloro che si trovano nella corrente da cui sono strascinati.

Durante le sue osservazioni sulla temperatura dell'acqua e durante il tempo per raccogliere i gas, l' autore non ha potuto evitare d' essere scottato ai piedi dal deposito umido che circonda immediatamente la sorgente; alle mani dall'acqua che viene projettata pel bollimento; alla faccia dai vapori che inoltre coprivano i suoi abiti di goccioline d'acqua; mentre che l'idrogeno solforato anneriva il danaro nella sua saccoccia, i bottoni di rame dei suoi abiti, e tutti gli oggetti metallici di cui era provveduto.

Altre particolarità narra l' autore di queste sorgenti termali, e poscia aggiunge: In quanto alle sorgenti principali, i viaggiatori che hanno percorso questa contrada, hanno tutti detto qualche cosa delle acque termali di *Hammam-mes-Koutin*. È quasi un secolo e mezzo che si è misurata la loro temperatura. Un autore scriveva da Londra nell'anno 1702, ch' essa era prossima all' acqua bollente. Nel 1785 Desfontaines la trovò di 96°,3, centesimali; altri nella seconda campagna di Costantina la trovarono di 95.° Nel giorno 17 maggio 1839 con un bel tempo e ad una temperatura atmosferica di 20°, Tripier con un termometro esplorò parecchie di quelle sorgenti e trovò di 95° centesimali quelle che davano un volume d' acqua un poco considerabile; il calore era un poco minore in quelle altre che davano dei piccioli getti.

Egli racconta l'uso che fanno gli Arabi della temperatura di quelle sorgenti. Le uova s'induriscono in pochi istanti; il pesce e la selvaggina vi prendono prontamente un conveniente grado di cotura.

L'acqua è senza colore e perfettamente limpida; il suo odore assai leggermente solforoso alla sorgente, sparisce quasi subito al contatto dell'aria; il suo sapore differisce poco da quello dell'acqua comune. Il suo peso specifico è di 100,2027, mentre la sua temperatura, come si disse è di 95° centesimali. Dopo aver riferito di quest'acqua altri caratteri, l'autore dice che i gas raccolti con diligenza dalle vene in ebullizione, gli hanno presentato la composizione seguente:

Acido carbonico	97,0
Acido solfo-idrico	0,5
Azoto	2,5
	100,0

L'analisi quantitativa dell'acqua gli ha dato i risultati seguenti:

Cloruro di sodio.	0,41560
—— di magnesio.	0,07864
—— di potassio	0,01839
—— di calcio.	0,01085
Solfato anidro di calce	0,38086
—— di soda.	0,17653
—— di magnesia	0,00763
Carbonato di calce	0,25722
—— di magnesia	0,04235
—— di stronziana.	0,00150
Arsenico in proporzione allo stato metallico	0,00050
Silice	0,00700
Materia organica, circa	0,06000
Fluoruro . . . . } Ossido di ferro }	delle tracce

Tripier fa alcune osservazioni intorno a questa sorgente ed al suolo circostante; e l'articolo pubblicato da Arago, nell'*Annuario dell'ufficio delle longitudini* relativamente alle sorgenti di *Hammam-mes-Koutin*, lo con-

duce alle riflessioni seguenti: le masse di gas isolato che giungono coll' acqua minerale, sono la prova ch' essa è saturata d' acido carbonico alla temperatura di cui è fornita e sotto la pressione che sopporta; la poc' acqua di calce che abbisogna per intorbidarla indica che essa è quasi satura di composti calcari per la sua quantità di acido carbonico, che ne è il dissolvente. Una temperatura più elevata, sotto la stessa pressione, diminuirebbe le proporzioni d' acido carbonico ed i prodotti calcari contenuti nel liquido, e tenderebbe con ciò ad abbassare il suo punto di gassificazione. Inoltre nei vecchi depositi non esiste una maggior quantità di cloruri che in quelli recenti; il contrario avrebbe luogo se l'acqua fosse stata saturata altra volta di questi composti, che sono i più proprj ad elevare il suo punto d' ebullizione. Egli è pure così pei solfati di calce.

Tutto dunque ci porta a credere che alle epoche le più lontane, l' acqua non vi perveniva nè ad una temperatura molto superiore a 100°, nè allo stato di vapore; giacchè questo non potendo condurre le materie solide in dissoluzione, non avrebbe potuto dar luogo a quelle masse a struttura saccaroide o formate di cristalli aciculari trasparenti, che abbondano nei vecchi trevertini. Tutte queste osservazioni coincidono coll' opinione dell' illustre scienziato, che considera il raffreddamento della terra come assai poco sensibile da due mille anni, epoca in cui lo stato delle sorgenti sembra essere stato il medesimo del presente.

Black non ha trovato della calce nelle acque del Geyser, che sembravano provenire dalla condensazione dei vapori alla superficie del suolo. Mackensie descrive invece dei depositi calcari formati dalle sorgenti di Reikolt (sempre in Islanda), che danno l'acqua allo stato liquido con una temperatura di 100° centesimali. Le acque di *Hammam-mes-Koutin* appartengono alla classe di quelle termali saline; l'espressione *salino-terrose* le qualificarebbe forse meglio; l' analogia di composizione le mette nella schiera delle acque di Baden, di Borbonne, d'Aix in Provenza, di Bath in Inghilterra, ec.

N. B. Alla precedente *Memoria* segue l'altra di Boussingault: *Sulla composizione dell' aria che si trova nei*

pori della neve, di cui abbiamo già fatto parola (1); e quella di Melloni: *Sulla causa delle differenze ec.*, che si è già riportata per intero in questi *Annali* (2), non che il *Rapporto* sui lavori di Espy relativi alle trombe ed agli oragani riferito superiormente, e l' analisi dell'acqua del *pozzo trivellato di Grenelle*, di cui abbiamo già parlato (3).



Sul calore animale, di Dulong. *Memoria di pag.* 16 *inserita negli* Annales *ec.*, *fasc. di aprile* 1841.

Questa Memoria dell' illustre Dulong era già stata letta all'Accademia di Francia, quando viveva, nella tornata del giorno 2 dicembre 1822, ma mai pubblicata. Ne erano però conosciuti in parte i risultati, i quali però isolati non potevano avere quell' importanza che ricevono nell' intera *Memoria*.

La facoltà che posseggono gli animali a sangue caldo di mantenere la loro temperatura quasi invariabilmente allo stesso grado, in mezzo alle vicissitudini atmosferiche, è stata in ogni tempo uno dei principali oggetti di meditazione dei fisiologi e dei fisici. Tuttavolta quantunque siasi rimarcata, dall'origine, una certa connessione fra la respirazione degli animali e il calore a loro proprio, non si deve essere sorpresi di trovare veruna spiegazione soddisfacente d'un fenomeno, il quale dipende dal concorso delle potenze dell' organizzazione e degli agenti esterni, avanti l'epoca in cui furono scoperti i primi principj della teoria del calorico e delle proprietà dei fluidi elastici.

Cigna e Priestley avevano ben descritto l'identità delle alterazioni dell' aria atmosferica durante l' atto della respirazione, con quelle che le fa subire la combustione

(1) Vedi t. II, pag. 287.
(2) T. II, p. 3.
(3) *Annali*, t. II, p. 272.

di parecchie materie infiammabili: ma per comprendere tutte le conseguenze di questo ravvicinamento, bisogna avere svelato la natura dell' acido carbonico. Si sa che Lavoisier guidato da parecchie osservazioni fu condotto al principio generale seguente: che l'unione delle materie combustibili coll'ossigeno è costantemente una sorgente di calore, e che il carbone in particolare, uno degli elementi costitutivi delle sostanze organiche, produce molto calorico formando dell'acido carbonico. Egli era naturale d'estendere l' applicazione di questa legge ai fenomeni chimici della respirazione degli animali, e di considerare questa funzione come avente per oggetto principale la generazione del calore, che conserva in essi una temperatura superiore a quella del mezzo ambiente.

Per verificare la realtà di questa congettura e per sapere se il calore che perde un' animale, nelle condizioni ordinarie di sua esistenza, può essere interamente riparato dalla fissazione dell' ossigeno durante la respirazione, bisognava necessariamente misurare con precisione i due effetti. Egli è ciò che fecero assieme Lavoisier e Laplace. Si trovano nella *Memoria*: *Sulla teoria del calore*, pubblicata da questi due celebri scienziati, delle sperienze fatte col calorimetro di loro invenzione, per valutare il calorico sviluppato da un tacchino durante un tempo dato. Confrontando i risultati di questa determinazione col calore corrispondente alla quantità d' acido carbonico prodotto nello stesso tempo, gli autori pervengono a questa conseguenza: che il calorico sviluppato da un animale è interamente o quasi interamente dovuto alla combustione che ha luogo nella respirazione.

Si poteva obbiettare però, e gli autori lo notano essi stessi, che l'effetto calorico era stato misurato sopra un animale e l'acido carbonico sopra un altro in condizioni assai differenti. Questa circostanza rendeva il confronto meno rigoroso ed anche assai incerto; giacchè si osservano delle ineguaglianze considerabili da uno all'altro individuo; e per lo stesso individuo, a temperature diverse o in un'aria più o meno pura.

Poco dopo Crawford pubblicò sullo stesso argomento delle indagini molto estese. La questione vi è considerata sotto lo stesso punto di vista che nella Memoria precedentemente citata; ma i risultati numerici ottenuti dal-

l'autore sono assai differenti. Egli trova che, per un medesimo volume d'ossigeno assorbito, il calorico prodotto da un animale sarebbe inferiore a quello che sviluppa il carbonio nella combustione, nel rapporto di circa 17 a 19. Quantunque questo fisico abbia evitato la causa d'errore su descritta di Laplace e Lavoisier, l'imperfezione dei metodi esperimentali, di cui egli ha fatto uso, non inspira una grande confidenza nei suoi risultati.

La maggior parte dei fisiologi, che hanno intrapreso delle indagini sull'origine del calore animale, si sono limitati gli uni a confermare l'opinione dei fisici francesi, facendo notare una correlazione costante fra gli organi respiratorj e la temperatura propria a ciascuna specie, gli altri, al contrario, a combattere questa dottrina con esperienze sovente assai ingegnose, ma sempre insufficienti per rovesciarla.

Tra queste sperienze si devono distinguere quelle di Brodie e Chossat, le quali hanno per oggetto di mostrare che la temperatura degli animali è indipendente dall'azione dell'aria sul sangue, poichè la respirazione continuando a compiersi naturalmente o artificialmente, si può abbassare questa temperatura con alterazioni nelle proprietà o con lesioni parziali del sistema nervoso.

Per rendere del tutto rigorose le conseguenze che gli autori deducono da queste sperienze, non si avrebbe dovuto limitarsi a stabilire l'introduzione dell'aria nei polmoni: era indispensabile di confrontare, in ciascun caso, le alterazioni provate dall'aria e le variazioni di temperatura corrispondenti.

Gallois è il solo che abbia studiato simultaneamente i cangiamenti chimici dell'aria respirata ed il raffreddamento che sopravviene quando, per ostacoli di diversa natura, si oppone al libero esercizio della respirazione. Ed il riavvicinamento ch'egli ha fatto di questi due generi di fenomeni, è più favorevole che contrario alla teoria chimica del calore animale.

Si vede dunque da quanto abbiamo esposto che se la teoria chimica del calore animale non è distrutta dalle obbiezioni che le sono state opposte, essa non si trova però stabilita con delle prove perentorie. Egli è per ciò che ha indotto Dulong ad intraprendere delle indagini su tale argomento. La sola maniera che gli è sembrata

decisiva a risolvere la questione consisteva a misurare simultaneamente, ed in un certo numero di specie, i cangiamenti chimici prodotti nell'aria dalla respirazione e del calorico perduto per tutte le vie possibili; avendo d'altronde cura di collocare gli animali, durante tutto il tempo delle sperienze, nelle stesse condizioni simili a quelle in cui naturalmente si trovano.

La determinazione di ciascuno degli effetti, considerato isolatamente, sarebbe stato senza dubbio incomparabilmente più facile; ma si sapeva dalle sperienze di Crawford e di parecchi altri fisici, che i fenomeni della respirazione sono soggetti a delle numerose vicende.

L'invariabilità di temperatura nel recinto del calorimetro impiegato da Laplace e Lavoisier, qualità che offre tanti vantaggi in molte indagini di fisica, avrebbe troppo ristretto le condizioni delle sperienze; ed altronde questo strumento, il di cui uso è subordinato al rigore dell'inverno, presenta troppo d'incertezza quando si applica ad effetti poco intensi. — Dulong quindi si è determinato a misurare il calore colle variazioni di temperatura prodotte in una massa conosciuta d'acqua, impiegando il processo di compensazione immaginato da Rumford, onde evitare l'errore che risulterebbe dal raffreddamento o dal riscaldamento dell'apparecchio durante il tempo dell'esperienza. — L'apparecchio adoperato dall'autore viene descritto in questa sua *Memoria* ed ha qualche somiglianza col calorimetro di Rumford. L'animale è collocato in una cassa di rame circondata da acqua, che si contiene in un altro recipiente. Due gasometri sono aggiunti all'apparecchio; l'uno è diretto a somministrare continuamente della nuova aria nell'ambiente in cui riposa l'animale, l'altro è destinato a ricevere l'aria dopo la respirazione.

Tutti gli osservatori convengono dell'esistenza dell'acido carbonico nell'aria aspirata: ma gli uni pretendono che il volume dell'ossigeno che viene consumato in quella funzione animale è eguale a quello dell'acido carbonico prodotto, da cui traggono la conseguenza che il carbonio è il solo elemento del sangue che subisca la combustione. Altri invece hanno osservato che l'acido carbonico è inferiore al volume dell'ossigeno, che sparisce nell'aria respirata; il che condurebbe a pensare che una porzione dell'ossigeno si

combina anche coll'idrogeno del sangue. — Dalle sperienze di Dulong, che si accordano con quelle di Gay-Lussac, risulta che il volume dell'ossigeno scomparso nella respirazione è maggiore di quello dell' acido carbonico prodotto. L'eccesso di volume dell'ossigeno assorbito su quello dell'acido carbonico formatosi, è in termine medio $^1/_{16}$ di quest'ultimo, e non giunge mai ad $^1/_5$ pei conigli, porcispini, e piccioni. Al contrario pei cani, gatti, gheppi questo stesso rapporto non è mai al disotto di $^1/_4$. Esso è quasi sempre presso a poco $^1/_3$ e qualche volta $^1/_2$. Le differenti epoche della digestione non hanno sembrato all'autore avere un' influenza costante su quelle variazioni. L' assorbimento è sempre maggiore negli animali giovani che nei vecchi.

Confrontando il volume dell'aria aspirata a quello dell'aria inspirata, si vede in certi casi una diminuzione precisamente eguale a quella che l'analisi indica nell'ossigeno. In altri casi, e sono in maggior numero, una diminuzione meno grande di quella, che dovrebbe aver luogo se l'azoto rimanesse costante. Infine in piccolo numero di casi il volume aspirato è maggiore del volume inspirato; e questo si manifesta soltanto negli animali frugivori. L'aumento di volume nell'azoto è assai sovente superiore agli errori che questo genere d'osservazione comporta. Talchè bisogna conchiudere che nell'atto della respirazione si sviluppa un volume d'azoto sempre inferiore all'ossigeno *assorbito* dai carnivori, e talvolta, ma raramente, superiore nei frugivori.

L' autore giunge finalmente all' argomento principale, di cui è scopo questa Memoria, al confronto del calorico sviluppato o prodotto da un animale, con quello che si può attribuire ai fenomeni della respirazione. Tutti gli elementi delle sperienze e i risultati del calcolo sono aggiunti in una *tavola* annessa a questa Memoria.

Una colonna di questa *tavola* presenta il rapporto fra il calorico dovuto alla formazione dell'acido carbonico e il calorico perduto in un medesimo tempo per ciascuna specie.

È assai degno di rimarco che, relativamente alle tre specie carnivore precedentemente nominate, questo rapporto varia così poco. La proporzione del calorico dipendente dall'acido carbonico non è giammai meno di 0,49 nè

più di 0,55 del calorico totale. Nelle tre altre specie, che si nutriscono di vegetali, si vedono pure delle differenze molto meno grandi di quelle che si sarebbero potute attendere, considerando la diversità d'organizzazione. Questo stesso rapporto è allora compreso tra 0,65 e 0,75. Un'altra colonna contiene il confronto del calorico proveniente dalla totalità dell'ossigeno scomparso all'atto della respirazione, ammettendo che la parte non rappresentata nell'acido carbonico è impiegata a formare dell'acqua. La più debole proporzione di calorico dovuto a queste due cause riunite è di 0,69, e la più forte di 0,80 del calorico totale.

Queste determinazioni sono fondate, è vero, sulla valutazione del calorico sviluppato nella combustione dell'idrogeno e del carbonio. Egli ha impiegato nel calcolo quello di Laplace e Lavoisier, che non può essere che troppo forte, se esso non è perfettamente esatto.

In quanto all'influenza delle temperature estreme dell'atmosfera e delle diverse epoche della digestione, l'autore, quantunque sia stato impedito d'ottenere un gran numero di risultati comparabili, asserisce che la questione principale gli sembra risolta in modo da non lasciare verun dubbio, e si può stabilire per principio che, nello stato sano, la fissazione dell'ossigeno assorbito durante la respirazione è insufficiente per riparare la perdita di calorico che fanno gli animali nelle condizioni naturali della loro vita, e che deve, per conseguenza, esistere fra essi un'altra causa di calefazione. Di qual natura è quest'altra causa? Questo è ciò che non si saprà giammai con certezza.

N. B. A questa Memoria di Dulong precede l'altra di Abria. *Indagini sulla magnetizzazione per mezzo delle correnti*, compresa in 55 pagine, della quale si sono già riportate le conclusioni principali (1).

(1) Annali, t. III, pag. 59.

Indagini sull' influenza che esercitano la luce e le sostanze organiche di colore verde sovente contenute nelle acque stagnanti, sulla qualità e quantità dei gas che queste possono contenere, di Morren. *Memoria di pag.* 34 *inserita negli* Annales *ec., fascicolo di aprile* 1841.

L'autore aveva avuto l'occasione di fare l'analisi dell'acqua di parecchie fontane e parecchi pozzi della città d'Angers, come pure l'esame dei gas ch'essa poteva contenere. Egli si era assicurato che queste acque ed anche quelle della Loira e della Maina, contenevano, come in generale è il caso allo stato normale dell'acqua corrente ben esposta all'aria, all'incirca la venticinquesima parte del suo volume d'un gas composto di 32 d'ossigeno e di 68 d'azoto per cento. Egli ebbe l'idea d'analizzare in un giorno d'estate il gas estratto coll'ebullizione dall'acqua d'una peschiera che aveva un aspetto verdastro, e riconobbe con sorpresa che conteneva 56 in 58 per cento d'ossigeno. Questa sperienza ripetuta all'indomani non diede nel mattino che 25 per cento d'ossigeno; verso mezzodì 48 per cento; a 5 ore pomeridiane 61 per cento. Il volume d'aria disciolto aumentava in proporzione dell'ossigeno; l'acido carbonico variava pure, ma la quantità d'azoto era presso a poco costante.

Continuando queste prove egli s'avvide che, indipendentemente dall'influenza evidente della luce sull'ossigenazione dell'acqua; il raffreddamento dell'aria, la pioggia e principalmente la presenza o l'assenza della materia che colorava l'acqua in verde, modificavano considerabilmente i risultati per riguardo alla quantità ed alla proporzione dei gas disciolti nell'acqua della peschiera. Dopo che la sostanza verde ricompariva col calore e l'influenza solare, l'ossigenazione dell'acqua era considerabile; essa diminuiva rapidamente invece alla scomparsa del sole e del calore.

L'autore ha consacrato un anno quasi intero ad esaminare ogni giorno, notando tutte le circostanze accessorie, i gas contenuti nell'acqua d'una profonda peschiera,

alimentata da sorgente e dall'acqua di pioggia, e che conteneva circa 8000 piedi cubici d'acqua. Le pareti erano fatte di pietra d'ardesia e di cemento, ed essa non conteneva quasi veruna delle conferve visibili ad occhio nudo. Egli ha esaminato pure l'acqua di parecchi altri stagni, e quella della Maina e della Loira. Le prove si facevano in generale alla medesima ora, tra l'una e le tre ore dopo mezzogiorno, quantunque parecchie sieno state fatte ad altre epoche della giornata. Morren dà dei dettagli circostanziati sulla maniera d'operare a cui egli diede la preferenza, sugli strumenti di cui ha fatto uso per sviluppare e raccogliere il gas disciolto nell'acqua e sui metodi analitici ch'egli ha adottato. Essi sono di natura da inspirare un'intera confidenza sull'esattezza dei suoi risultati.

La sua *Memoria* contiene una tavola ove sono riferite le proporzioni dei gas dell'acqua della pescaja per ogni giorno durante nove mesi, come pure lo stato del cielo e la presenza o l'assenza della sostanza verde. Egli crede di poter dedurre da questo lungo lavoro le conseguenze seguenti:

L'ossigenazione dell'acqua è tanto più considerabile quanto è più grande la luce solare, ed il sole stesso più elevato. Essa ha luogo pure, quantunque in minor grado, sotto l'influenza della luce diffusa. Essa è nulla o non valutabile in un giorno di pioggia.

Essa incomincia col giorno, si accresce prima con lentezza, poscia rapidamente e giunge al suo massimo verso 4 o 5 ore pomeridiane.

In inverno è necessario una successione più lunga di bei giorni, perchè l'acqua pervenga allo stesso grado di ossigenazione come in estate. Le variazioni sono molto più rapide in quest'ultima stagione, e la quantità d'ossigeno dell'aria disciolta nell'acqua diminuisce talvolta assai perchè certi pesci non possono più vivere in essa.

L'acqua la meno ossigenata conteneva 16 in 17 per cento d'ossigeno nell'aria disciolta, e quella che lo era al massimo ne conteneva 61 per cento.

La quantità d'azoto ha poco variato, e l'acido carbonico sembra provare delle variazioni all'inverso di quelle dell'ossigeno.

Quando si collocava un drappo nero su tutta la su-

perficie della peschiera, si vedeva l'ossigenazione diminuire rapidamente (da 49 a 22 per cento), quantunque il tempo fosse bello e le altre circostanze favorevoli.

Che accadeva dell'ossigeno, di cui l' acqua della peschiera si trovava caricata, al momento della sua maggiore ossigenazione? L' autore ha disposto nella peschiera un pallone rovesciato ed aperto nella sua parte inferiore, per lasciare comunicare l' acqua della peschiera con quella contenuta nel pallone. Delle numerose bolle se ne sono sviluppate, e questo gas analizzato conteneva quasi la metà del suo volume d' ossigeno. Tuttavolta l' ossigenazione dell'acqua contenuta nel pallone e da cui quest'aria, sì abbondante d' ossigeno, si era sviluppata, non era per nulla diminuità ed eguagliava quella dell'acqua della peschiera, al momento in cui vi era esso stato immerso. Bisogna dunque conchiuderne che l' ossigeno assorbito dall'acqua non sia punto impiegato a formare dell'acido carbonico combinandosi colle materie organiche ch' essa può contenere, ma che esso è continuamente tolto dall' atmosfera. Questa sorgente d' ossigeno deve essere considerabile; giacchè, secondo i calcoli dell'autore, in un giorno favorevole, la peschiera che esaminava e conteneva 8000 piedi cubici d'acqua, lasciava libero 128 piedi cubici d'ossigeno.

Le acque correnti della Maina e della Loira non presentano, ben anche quelle la di cui corrente è debole come la Maina, delle variazioni assai sensibili nella loro ossigenazione. L' autore ha stabilito che quando, sia per un accrescimento subitaneo ed un allagamento dei campi, sia per la distruzione impreveduta della materia verde, l'ossigenazione dell'acqua discende a 18 e al 20 per cento d'ossigeno nell'aria che vi è contenuta, i pesci non vi possono vivere, e si vedono morire in gran numero come asfittici. L' autore ha veduto questo fenomeno riprodursi due volte nella peschiera, e nel giorno 8 giugno 1835, dopo un accrescimento subitaneo della Maina, quasi tutti i suoi pesci perirono ed i loro avanzi diffusero un odore mefitico. I pesci i più voraci erano quelli che soccombevano i primi, e l'autore si è convinto che in tutti questi casi l' ossigenazione dell'aria contenuta nell' aria era assai debole (1).

(1) Delle differenze assai lievi nella composizione dell' acqua in cui

Sembra che quando l'ossigeno si trova nell' acqua in una proporzione considerabile, esso vi è soltanto sciolto e non chimicamente combinato come nell' acqua ossigenata di Thénard. Infatti l' ossido d' argento non ne sviluppa d'ossigeno, come lo fa in questa. Egli è quindi possibile che questa sovrabbondanza d' ossigeno sia la causa dell'imbiancamento delle tele sui prati, ove l'ossigeno dell' acqua avrebbe parte nel levare l'idrogeno dal cloro sui colori vegetabili.

L' autore ha ricercato, coll' attenzione che richiedeva la questione, quale poteva essere la causa reale dell' abbondante sviluppo d'ossigeno, che egli aveva trovato nelle acque stagnanti. Egli si era assicurato che l'ossigenazione era più viva quando, sotto l'influenza d' una forte luce solare, l'acqua aveva una tinta verde assai pronunciata. Gli fu facile di stabilire col microscopio che un tale colore era dovuto all' esistenza nell'acqua di animaletti monadi verdi, la maggior parte della specie nominata da Bory di San Vincenzo *Enchelis monadina virescens.* Essa era talvolta accompagnata d'una specie più grande, pure di colore verde, l'*Enchelis pulvisculus viridis* di Muller. Da che esse abbondavano assai nell'acqua della peschiera per renderla verdognola e che il sole splendeva, l' ossigenazione si sviluppava rapidamente sino a contenere 60 per cento d'ossigeno sul gas sviluppato, ed essa diminuiva se gli animaletti diventavano meno numerosi o scomparivano.

Bisogna dunque ammettere che questi esseri, che i naturalisti hanno ammesso di considerare come animali, hanno come le piante la proprietà di decomporre l'acido carbonico e di svilupparne l'ossigeno. Ed il loro numero immenso, la loro picciolezza e la loro proprietà locomotiva, che ad essi permette di porsi nella posizione più favorevole all'azione completa della luce, possono spiegare l'intensità dell' effetto prodotto. Il loro colore verde, che

i pesci possono vivere, bastano per farli perire. Il prof. De Candolle ha notato che, quando la salsedine dei stagni d' acqua salsa si accresce in un giorno caldo d'un mezzo per cento, ciò bastava per far morire tutti i pesci da cui erano abitati, quando questa salsedine si avvicinava al limite estremo che questi animali potevano sopportare. Nel mattino con 7 gradi di salsedine essi erano assai vigorosi, alla sera con gradi 7 1/2 essi erano morti.

diventa meno vivo quando si conservano all'ombra durante un certo tempo, sembrava ravvicinarli di già ai vegetali; ma la loro proprietà scoperta dall'autore, di sviluppare dell'ossigeno come le foglie, sembra rendere impossibile ogni linea di divisione fra gli animali e le piante.

All' incominciare della primavera le *encelidi monadine* appariscono in gran numero nel primo bel giorno, e colorano in verde chiaro la superficie delle acque stagnanti. La loro colorazione diventa poco a poco più carica. La durata della loro vita è assai variabile. Essi si addensano alla superficie dell' acqua, quando il tempo è dolce, l'aria tranquilla ed il sole senza nubi, e si abbandonano ai loro movimenti giratorj moltiplicati. Ma se il cielo è coperto; l' aria agitata o piove, essi si ritirano al fondo delle acque per mettersi apparentemente in salvo dalle variazioni subitanee di temperatura, che produce sempre la loro distruzione. Col mezzo di variazioni insensibili o graduate, si può però accostumare questi animaletti a vivere alla temperatura di parecchi gradi al di sotto di zero; i loro movimenti sono allora d'una grande lentezza. Essi spariscono in seguito al fondo dell' acqua, e si trasformano in una sostanza mucosa da dove sortiranno, in tempo conveniente, delle nuove generazioni di *encelidi*.

Veduta col microscopio, l' *encelide monadina* sembra lanciare con velocità un apparecchio bicigliare assai dilicato, che le serve a produrre un movimento di rotazione. Essa si serve anche per fissarsi sui corpi, p. e., sul vetro del porta-oggetti; essa si abbandona allora ad un moto di barcollamento, di cui il ciglio è il centro.

Al momento della maggiore ossigenazione dell' acqua, si vede comparire il più gran numero di animaletti infusorj muniti d'apparecchi cigliari e rotatori, che discendono al di sotto della superficie dell' acqua quando le *encelidi*, di cui essi fanno la loro preda, si sprofondano pure.

Riepilogando i fatti dedotti da queste sperienze, l'autore pensa d'aver provato che, coll' ajuto della luce, gli animaletti verdi, che vivono nelle acque stagnanti, decompongono l'acido carbonico in esse contenuto, e ne assorbono il carbonio, e che l'ossigeno si scioglie nell'acqua allo stato di gas nascente.

L'ossigenazione dell'acqua diminuisce a misura che si

sprofonda al di sotto della superficie; talchè a tre piedi l'aria dell'acqua conteneva 43 per cento d'ossigeno, mentre ve n'era soltanto 34 per cento a 13 piedi di profondità. Il massimo di ossigenazione va da 56 al 61 per cento, ed ha luogo verso quattro o cinque ore pomeridiane.

Era importante di assicurarsi se il colore verde era indispensabile, perchè gli animaletti infusorj microscopici, che vivono nelle acque stagnanti, godessero della proprietà di decomporre l'acido carbonico. Dopo molte indagini infruttuose, Morren giunse a procurarsi i mezzi di fare riprodurre in gran numero un animaletto d'un magnifico rosso color di porpora, ch'egli aveva dapprima preso per un *protococcus nivalis*, ma ch'egli riconobbe in seguito essere assai vicino della *trachelomonas volvocina* d'Ehrenberg. Egli riempì d'acqua piovana filtrata parecchie campane di vetro, aventi otto o dieci litri (decimetri cubici) di capacità; egli versò in seguito in ciascuna di esse un mezzo litro d'acqua assai abbondante di *trachelomonas*: a capo d'un mese egli vide i suoi vasi risplendere d'un magnifico color rosso porporino.

Egli ha potuto per tal modo ripetere su questi animaletti tutte le sperienze, che aveva fatte sugli animaletti verdi, ed ottenne dei risultati assolutamente identici. Soltanto la proporzione dell'ossigeno non ha sorpassato al massimo il 47 per cento, invece di 61 ottenuto nella peschiera. Ma è facile di comprendere che le condizioni artificiali di vita delle *trachelomonas* possono spiegare queste differenze. Egli è dunque evidente che il colore verde degli animaletti non è un elemento indispensabile nella decomposizione operata da essi dell'acido carbonico contenuto nelle acque; che questo fenomeno si produce con quelli di colore rosso; ch'esso è pure probabilmente l'appannaggio degli animaletti d'ogni colore e la condizione della loro esistenza. È questo un legame di più fra i due grandi regni della creazione organica, ed un agente nuovo e potente di purificazione dell'atmosfera.

N. B. A questa *Memoria* segue quella di *Ettling* di cui si è superiormente parlato, e la *Nota* di *Kulhmann* che si è pure riportata.

Sull'essenza di cedro cristallizzata e l'essenza di cedro liquido, di Filippo Walter *capo dei lavori chimici alla Scuola centrale delle arti e manifatture.* Nota *di pag.* 6 *negli* Annales *ec., fascicolo di aprile* 1841.

L'autore ha pubblicato già da qualche tempo una Memoria sull'essenza di menta peperita cristallizzata, nella quale ha dimostrato che una tale essenza deve essere collocata fra i corpi analoghi alla canfora ordinaria. L'essenza di cedro cristallizzata, che ora esamina; appartiene senza contraddizione al medesimo tipo dell'essenza di menta concreta cristallizzata, quantunque la sua composizione la ravvicini piuttosto all'*ethal.*

L'essenza di cedro solida lorda, quale l'autore si è procurata, si presenta sotto l'aspetto d'una massa cristallina molle, bianca, leggiermente colorata in rosso dalla materia colorante del cedro di Virginia. Sottoposta alla distillazione al bagno d'olio, essa incomincia a bollire fra 100° e 150° centesimali; ma il prodotto che passa nella distillazione è dell'acqua caricata d'un poco d'essenza concreta. L'essenza lorda, liberata dall'acqua, si rapprende a 27° centesimali; al momento della solidificazione, il termometro è risalito tutto ad un tratto a 32° cent.; riscaldata di nuovo al bagno d'olio l'ebullizione ha ricominciato a 275° cent. Si è continuato a riscaldare il bagno d'olio sino a 292°; la maggior parte della sostanza cambiava stato a 282°. La storta fu poscia collocata al fuoco nudo e si è continuata la distillazione; il termometro posto nella massa bollente indicava 300°. Il residuo, rimasto nella storta, era fortemente colorato in bruno e composto degli avanzi di legno della materia colorante e dell'essenza alterata a quest'alta temperatura.

Il prodotto ottenuto colla distillazione, composto di una sostanza cristallina e d'una sostanza liquida, colorato del giallo di paglia, fu spremuto in un panno-lino. Con questo mezzo si è separato grossolanamente l'essenza solida da quella liquida. La massa solida fu in seguito sciolta a più riprese nell'alcoole comune, che scio-

glie più facilmente l'essenza liquida della solida. L'essenza liquida resta nelle acque madri, e dopo parecchie cristallizzazioni, si può procurarsi l'essenza di cedro perfettamente pura.

L' essenza di cedro solida essendo fusa si presenta sotto l'aspetto d' una massa cristallina d' una bellezza e d' un lucido rimarchevole; il suo odore è aromatico, particolare; il suo sapore non è molto pronunciato; esso si fonde a 74° centesimali, e il suo punto d'ebullizione è a 282°. Si scioglie difficilmente nell' acqua e con molta facilità nell' alcoole, dove si precipita col raffreddamento in aghi cristallini d' un lucido brillante e setoloso. L' analisi gli ha somministrato:

0,2 di materia hanno dato 0,591 d'acido carbonico e 0,204 d' acqua, ciò che fa in parti centesimali.

Carbonio	81,76
Idrogeno	11,32
Ossigeno	6,92
	100,00

La densità del vapore dell'essenza di cedro è stata trovata dall' autore di 8,4.

La formola razionale, che s' accorda meglio coll' analisi e la densità trovata dall' autore, è questa

		Calcolato	Trovato
C^{64}	2448	82,3	81,76
H^{52}	325	10,9	11,32
O^{2}	220	6,8	6,92

La densità del vapore, calcolata secondo questa formola, è

C^{64}	26,9
H^{52}	3,5
O^{2}	2,2
	32,6 : 4 = 8,1

L' essenza di cedro cristallizzata può dunque, per analogia, essere rappresentata dalla formola: $C^{64} H^{48} + H^{4} O^{2}$.

L'essenza di cedro concreta presenta il modo di condensazione il più comune ai corpi organici: un equivalente contiene 4 volumi di vapore.

L'autore cerca poscia d'isolare il radicale dell'essenza di cedro, l'idrogeno carburato che è unito a due atomi d'acqua che si chiama *cedreno*; ne presenta l'analisi e la densità, colla formola da cui è rappresentato. Egli fa conoscere alcune proprietà di quella sostanza ed in fine fa conoscere alcune sue sperienze sull'essenza di cedro liquido.

N. B. Termina il fascicolo d'aprile degli *Annales* ec., con una *Nota* di Lerol, di poco più di due pagine, intorno alla ricognizione *Dei miscugli di proto-e per-cloruro d'antimonio.*



Dei nuovi lavori di chimica pubblicatisi in Europa durante l'anno 1840. *Estratto dell'esposizione sommaria di C. G. inserita nelle* Revue scientifique et industrielle di Quesneville, *N.°* 14.

Le scienze chimiche fanno da alcuni anni dei progressi talmente rapidi, il numero dei fatti di cui esse si arricchiscono va così prodigiosamente accumulandosi, che noi crediamo di rendere servigio ai lettori di questi Annali presentando loro un quadro succinto di questo movimento nell'anno passato, onde potere poi continuare quest'esposizione collo stesso ordine negli anni successivi.

I. Chimica generale.

1. *Calorico specifico dei corpi semplici e dei corpi composti.*

La quistione che per la prima volta avevano trattata con tanto successo Dulong e Petit, venne ripresa da Regnault, De la Rive, Marcet e Baudrimont, ed i risultati di queste ultime ricerche vennero già fatte conoscere da questi Annali.

2. *Azione delle sostanze chimiche sulla luce polarizzata.*

Biot aveva da qualche tempo raccomandato ai chimici di dirigere la loro attenzione sul potere rotatorio che manifestano certi liquidi sulla luce polarizzata, come mezzo capace di constatare l'identità e l'eterogeneità molecolare di certe sostanze, le cui proprietà chimiche si rassomigliano in molti punti. Egli fece uso recentemente (1) con successo di questo nuovo reattivo nell'esame delle orine dei diabetici. Lo zucchero d'uva in esse contenuto, ed il quale devia fortemente a destra il piano di polarizzazione, permette di riconoscere, mediante il suo apparecchio, in una maniera approssimativa la quantità di zucchero che l'orina contiene ad ogni momento della malattia. — Soubeiran e Capitaim (2) hanno parimenti fatto uso di questo mezzo di osservazione nelle loro ricerche sui *camfeni*.

3. *Azione chimica della corrente elettrica.*

Matteucci (3) ha pubblicato sopra questo soggetto una serie di Memorie, che possono riassumersi nelle seguenti proposizioni: 1.° I prodotti che si ottengono per la decomposizione elettro-chimica dei sali disciolti nell'acqua sono prodotti diretti dalla corrente, indipendenti per conseguenza dell'azione chimica degli elementi dell'acqua, come generalmente si ammetteva. 2.° Quando un sale disciolto nell'acqua è decomposto, se l'azione della corrente si limita al sale, si ha per un equivalente di acqua decomposta al voltametro un equivalente di metallo al polo negativo, e al polo positivo un equivalente di acido, più un equivalente di ossigeno. Il metallo separato al polo positivo è ora allo stato metallico, ora ossidato, secondo la sua natura; e in questo ultimo caso, v'ha un equivalente di idrogeno che si sviluppa nel medesimo tempo in seguito alla decomposizione chimica dell'acqua. 3.° Se

(1) *Compt. rend. de l'Acad. des Sciences*, tom. XI.
(2) *Journal de Pharmacie*, tom XXVI, p. 1 e 65.
(3) *Bibl. univ. de Genève*, 1840, avril, num. 57.

avviene che in una soluzione salina, l'acqua e il sale sieno decomposti nello stesso tempo e sempre direttamente, ciò che sembra essere necessariamente il caso pei sali a base d'alcali organico, si ha allora, colla somma dei prodotti (sale e acqua) che la corrente decompone, un numero equivalente di acqua decomposta nel medesimo tempo al voltaimetro.

Edmondo Becquerel ha letto alla Società Filomatica di Parigi (1) alcune ricerche sulla decomposizione elettro-chimica dell'acqua, dalle quali appare dimostrato che se si opera sopra un'acqua tenente in dissoluzione delle sostanze che hanno affinità per l'ossigeno o per l'idrogeno, queste sostanze favoriscono la decomposizione dell'acqua; così coll'acqua di cloro si ha sviluppo di ossigeno al polo positivo, coll'acqua tenente in dissoluzione del protosolfato di ferro non si ha che sviluppo di idrogeno al polo negativo. Delle quantità di gas assorbite da queste sostanze Becquerel ha dedotta, con esperimenti comparativi, l'energia colla quale alcune sostanze si combinano coll'ossigeno o coll'idrogeno.

4. *Decomposizione dell'alcool colla pila.*

Arturo Connell (2) ha ripreso alcuni suoi lavori eseguiti mediante potenti batterie sull'alcool, sostituendo alla piccola quantità di potassa altre volte mescolatavi un po' di potassio metallico, onde rendere completa la decomposizione dell'alcool assoluto per se poco conduttore. L'acqua che fa parte di questo liquido si risolve ne' suoi elementi, rendendosi l'idrogeno al polo negativo, e l'ossigeno al positivo. Questo fatto è forse l'unica prova che noi possediamo della preesistenza dell'acqua nell'alcoole.

5. *Applicazione del galvanismo alla doratura.*

De la Rive ha pubblicato un processo fondato sull'elettro-chimica per dorare gli oggetti di argento e di ottone, del quale hanno già tenuto parola questi Annali.

(1) Seduta del 13 giugno 1840.
(2) Seduta 10 settembre della *British association for the advancement of science in Glasgow.*

Böttger ha scoperto un mezzo semplice ed economico per ricoprire di uno strato brillante di zinco il filo e le lamine di rame, l'ottone, i tessuti metallici, gli spilli, i talchi e tuttociò che può servire negli usi tecnici ed elettrici. Si mette dello zinco granulato in un vaso non metallico, vi si sopravversa una soluzione satura di sale ammoniaco, che si riscalda sino all'ebullizione; vi si immergono quindi gli oggetti da zincare, avvivati precedentemente con acido idroclorico diluito. In capo ad alcuni minuti essi sono ricoperti di uno strato di zinco che difficilmente può levarsi collo sfregamento.

6. *Rapporto esistente fra le forze elettriche e le forze chimiche.*

Schönbein (1) ha pubblicato una interessantissima Memoria, nella quale tenderebbe a dimostrare la non identità delle forze chimiche e delle elettriche. Il suo ragionamento è basato sopra un gran numero di esperienze da lui medesimo eseguite.

7. *Cristallografia.*

Mitscherlich (2) ha letto all'Accademia di Berlino una nuova Memoria sui rapporti che esistono fra la forma cristallina e la composizione chimica di alcuni sali di rame semplici e doppii, e di alcuni ossidi di antimonio

Brown (3) ha comunicato una nota alla Società per l'avanzamento delle scienze intorno alla cristallizzazione di alcuni carburi, nella quale mostra, che la sola condizione per la cristallizzazione di un corpo è che le sue particelle sieno disaggregate lentamente e passino ad un altro modo di aggregazione, e che la differenza fra il diamante e il carbone ottenuto colla distillazione de' corpi organici, è esattamente eguale a quella che esiste fra le proprietà sensibili dei carboni di ferro, di zinco, di piombo, di stagno, di manganese ec., allo stato amorfo e allo stato cristallino.

(1) *Journal of prakt. chim.*, t. XX, pag. 129.
(2) *Ann. de chim. et phys.*, t. LXXIII, p. 384.
(3) Seduta a Birmingham, agosto 1839.

De la Provostaye ha provato con misure cristallografiche l'isomorfismo dell'ossamutano col clorossametano; fatto che verrebbe in appoggio della teoria dei tipi e delle sostituzioni.

Graham nei suoi *Elements of Chemistry* ha pubblicate delle idee nuove intorno alla funzione del calorico nei fenomeni di dimorfia e amorfia. — Lo zolfo, il carbonio, il carbonato di calce, il carbonato di piombo, il bisolfato di potassa ed altri possono prendere forme cristalline veramente incompatibili sotto l'influenza di diverse temperature. Il solfuro di mercurio, lo ioduro di mercurio, l'ossido di zinco ec., presentano colori differentissimi secondo la temperatura alla quale si preparano. Sembrerebbe quindi che una più o men grande quantità di calorico combinato sia la causa che costituisce le accennate differenze, come anche la differenza fra lo stato vitreo e amorfo di uno stesso corpo. Quest'ultima legge almeno sembra evidentemente verificarsi per lo zucchero. Quando lo zucchero passa dallo stato amorfo allo stato cristallizzato si osserva contemporaneamente un grande sviluppo di calore. Così quando si raffredda a 38° dello zucchero fuso, e che, mentre è ancor molle e viscoso, lo si ripiega rapidamente sopra sè medesimo, dopo averlo tirato in fili, finchè non sia più che una massa di aghi, la temperatura si eleva siffattamente, che la mano non li può sopportare, giacchè ascende sino a 80°. In seguito a questo sviluppo di calorico lo zucchero raffreddato non è più una massa vetrosa, ma un composto di piccoli grani cristallini, di uno splendore perlaceo. Questa trasformazione può anche farsi lentamente come si osserva p. e. nelle confetture di zucchero che diventano alla lunga bianche e opache.

L'acido arsenioso presenta il medesimo fenomeno. In certi corpi si osservano dei cambiamenti di proprietà ancor più pronunziati, senza che la loro chimica costituzione sia alterata, quando si assoggettano ad un'elevata temperatura. Così molti ossidi metallici, come l'allumina, l'ossido di stagno, l'ossido di cromo diventano insolubili negli acidi quando si riscaldano sino a rosso, e lo stesso ha luogo per un gran numero di sali, come i solfati, gli antimoniati, i silicati ec. Berzelius ha osservato che il momento nel quale i suddetti corpi passano allo stato di

insolubilità diventano subitamente roventi e luminosi, e che la temperatura si eleva ben al di sopra di quella che ha il vaso nel quale son contenuti.

Da questa e da altri simili fatti Graham conchiude che i cambiamenti offerti da alcuni corpi nelle loro proprietà chimiche, mantenendo inalterata la loro composizione ponderabile, devono essere attribuiti alla quantità di calorico latente o combinato che questi corpi perdono nelle loro trasformazioni; per cui è necesario ammettere nei corpi diversi gradi di *calorazione*, come si ammettono diversi gradi di ossidazione, di clorurazione ec., e così si avrebbero dei *caloruri*, e dei *sotto-caloruri* come si hanno dei cloruri e dei sotto-cloruri. Il calorico, secondo Graham, può entrare nei corpi come parte sostanziale e costitutiva in maniera da modificarne notabilmente le proprietà; il calorico si unisce ai corpi in proporzioni definite. Ma questo *calorico combinato* vuol essere distinto dal calorico latente dei fisici, e dal calorico specifico ossia dalla loro capacità pel calorico sensibile, con cui esso non ha nessun rapporto.

Kopp ha letto alla Riunione de' naturalisti a Erlangen una Memoria sul rapporto che esiste fra l'isomorfismo e il peso specifico de' composti chimici. In essa l'autore ha dimostrato dietro l'analisi di molti fatti: 1.° Che nei corpi isomorfi i pesi atomici sono proporzionali alla densità. 2.° Che i corpi isomorfi hanno il medesimo volume atomico. 3.° Che le molecole dei corpi isomorfi sono eguali, non solamente quanto alla forma, ma anche quanto alle dimensioni. 4.° Che dell'isomorfismo de' corpi composti non si può concludere all'isomorfismo delle loro parti costituenti. 5.° Che vi sono delle sostanze il cui volume atomico può variare secondo che la sostanza è isolata o combinata.

Ammermüller e Schroeder si sono quasi contemporaneamente occupati dello stesso argomento (1).

8. *Peso atomico.*

Carbonio. Dietro le ricerche di Dumas e Stas l' equivalente di questo corpo, tanto importante per la chimica

(1) *Ann. de Pöggendorff*, t. XLIX, p. 341. — T. L, p. 553.

organica, rimane ora determinato a 75; e questo valore è stato verificato con un gran numero di esperienze. Il numero finora impiegato dai chimici era quello dato da Berzelius, cioè 76,4. Taluno si meraviglierà di trovare un errore così notevole nella determinazione fatta dall'illustre svedese; ma esso è evidentemente dovuto al modo di esperimentazione seguíto. Dumas e Stas hanno abbruciato del carbonio, e hanno raccolto e pesato direttamente l'acido carbonico prodottosi: mentre Berzelius aveva calcinato dell'ossalato di piombo, e dal residuo della calcinazione, composto di piombo metallico e ossido di piombo, egli aveva calcolàta la quantità di carbonio contenuta nel sale. Ognuno vede le numerose vie di errore a cui poteva dar luogo questo processo.

Secondo gli sperimenti di Regnault l'atomo di carbonio deve esser portato al quadruplo, di maniera che l'ossido di carbonio che era $C4\ O^2$ diventa $C\ O^2$, l'acido ossalico che era $C4\ O^3$ diventa $C\ O^3$ e l'acido carbonico che era $C4\ O4$ diventa $C\ O4$.

Argento. Dalle sperienze di Regnault sul calorico specifico dell'argento nasce, che il peso atomico di questo metallo deve essere ridotto a metà, cosicchè l'ossido d'argento sarebbe eguale a $Ag^2\ O$.

9. *Teoria dei tipi e delle sostituzioni* (1).

Questa teoria venne principalmente sostenuta da Dumas con molti fatti ed esperienze. Berzelius si è mostrato di contraria opinione in una lettera diretta a Dumas, e la teoria di quest' ultimo venne pure attaccata da recenti lavori fatti da Pelouze e Millon. Nacquero anche varie questioni di priorità relative a questa teoria fra Dumas, Laurent, Baudrimont e Persoz. Ma in ogni modo si pubblicarono già parecchi lavori completi nello spirito della teoria dei tipi e delle sostituzioni, la maggior parte raccolti negli *Ann. de Chim. et de Phys.* (T. LXXII — V), nella *Revue scientif.* (T. I — III), dei quali gli autori sono Walter, Dumas e Stas, Dumas e Peligot, Deville, Cahours, Gerhardt, Malaguti, Provostaye, Mulder.

(1) Dumas. *Comptes-rendues de l'Acad. des sciences*, X, 140. — *Revue scientif.*, I, 10.

10. *Teoria de' radicali.*

In Germania si vanno ogni giorno inventando nuovi radicali, allo scopo di classificare le materie organiche.

Oltre a quelli già conosciuti Liebig ha introdotto anche i seguenti radicali:

Metilo, per lo spirito di legno e suoi derivati.
Amilo, per l'olio di pomi di terra.
Glicerilo, per la glicerina.
Margarilo, per l'ac. margarico e l'ac. stearico.
Cetilo, per l'etalo.
Acetilo, per l'acido acetico, l'aldeico ec.
Formilo, per l'acido formico,

Per non parlare del *decahexyle*, e dell'*icodecatesseryle*, nomi impiegati da Berzelius per designare i radicali ipotetici dei derivati della naftalina.

Il lavoro più interessante che in quest' anno siasi pubblicato nel senso della teoria de' radicali è quello di Bunsen, sui derivati del *cacodilo*. Il nome di Cacodilo (cacodyle) fu inventato da Berzelius per designare il radicale ipotetico contenuto nei prodotti che si ottengono dal liquore di Cadet sotto l'influenza di certi agenti. Questo radicale ha per formola $C^8 H^{12} As^2$, e costituisce coll'ossigeno l'ossido di cacodilo, o alcarsina, o liquore di Cadet (1).

II. Chimica generale.

Azoto.

È noto che l'ammoniaca può combinarsi direttamente con un gran numero di cloruri e di ossisali; ora il signor *Rammelsberg* ha completata la lista di queste combinazioni esaminando quella che l'ammoniaca forma co' joduri (2).

Kane ha pubblicato una importante memoria sulla costituzione dei composti ammoniacali (3).

(1) *Ann. der Chem. und Pharm.*, t. XXXVI, p. 1.
(2) *Ann. de Poggend.*, t. XLVIII, p. 151.
(3) *Revue scientif.*, I vol.

Rose ha comunicato alcune nuove osservazioni sul solfato d'ammoniaca anidro, cui egli chiama *solfammonio*. Una soluzione acquosa di solfammonio evaporata nel vuoto sopra l'acido solforico lascia depositare dei grossi cristalli di un sale, che Rose chiama *Parasolfammonio*, il quale si distingue dal precedente in ciò che la sua soluzione mescolata con una di cloruro di bario, resta trasparente e chiara per molti mesi, mentre quella di solfammonio si intorbida a freddo nello spazio di poche ore (1).

Fritsche ha comunicato una nota all'Accademia delle Scienze di Pietroburgo, in cui descrive una combinazione ottenuta direttamente coll' acido iponitrico e l'ossido di piombo (2).

Peligot lesse all'Accademia delle Scienze di Parigi l'estratto di una Memoria avente per oggetto l'analisi degli iponitrati e del nitrito di piombo (3).

Solfo.

Acido iposolforoso. Quest' acido che invano *Herschel* e *Gay-Lussac* avevano tentato di isolare venne ottenuto allo stato libero da *Langlois*, e quasi alla stessa epoca da *Persoz*. Il primo decompose l' iposolfito di potassa coll'acido perclorico; il secondo facendo reagire l' idrogene solforato sull' acido solforoso sotto l' influenza dell' acqua, oppure facendo reagire il medesimo gas nell'acido solforico. — Alcune osservazioni sulla preparazione dell' iposolfito di soda furono pubblicate da *Capaun* (4).

Acido solfoidrico. *Wöhler* ha osservato la formazione di un idrato di idrogene solforato cristallizzato (5). — *Dupasquier* ha proposto l'uso della tintura di jodio per la determinazione quantitativa dell' idrogene solforato nelle acque minerali, dietro il fatto che l'jodio decompone l'acido solfoidrico in una maniera così completa e così istantanea, che riesce facilissimo di afferrare il punto nel quale la sua decomposizione è finita. L' autore ha fondato su questa proprietà un piccolo stromento che egli

(1) *L'institut*, 1840, n.° 345.
(2) *L'institut*, 1840, n.° 341.
(3) *Compt. rend.*, XI.
(4) *Journ. of prakt. Chem.* XXI, 310.
(5) *Revue scient.*, t. IV.

chiama *solfidrometro*, e che serve per esaminare le acque solforose.

Combinazioni dell'acido solforico cogli ossidi di azoto.

Enrico Rose ha combinato direttamente l'acido solforico anidro al deutossido d'azoto, ed ebbe un prodotto solido, non fumante all'aria, e decomponibile con vapori nitrosi in contatto dell'acqua.

Adolfo Rose ha ottenuta una combinazione simile coll'acido solforico idrato e il deutossido d'azoto (1).

De la Provostaye ha pubblicato una bella Memoria sulla combinazione dell'acido solforoso coll'acido iponitrico (2).

Solfuro di carbonio. Couerbe ha pubblicato due Memorie su questo corpo (3).

Fosforo.

Idrato di fosforo. La crosta che ricopre il fosforo vecchio è riguardata da Pelouze come un idrato di fosforo. Marchand ha fatto delle osservazioni che lo portano a credere non essere dessa invece che uno stato particolare del fosforo, come Rose aveva già prima asserito.

Acido fosforico. Peligot ha analizzato i tre idrati di quest'acido corrispondenti alle tre serie di fosfato.

Fosfuro di zolfo. Secondo Dupré esistono due combinazioni di zolfo col fosforo. La prima è liquida e s'infiamma facilmente; la seconda, il proto fosfuro, cristallizza con facilità.

Cloro.

Clorato di potassa. Pelouze ha comunicato un nuovo processo per la fabbricazione di questo sale, e consiste nel sostituire la soda alla potassa, e nel trattare il clorato di soda ottenuto con uno dei sali di potassa i meno costosi.

(1) *Revue scientif.*, t. IV, p. 24.
(2) Id., t. II, p. 352.
(3) Id., t. III.

Azione del cloro sulle materie organiche. *Mulder* ha pubblicato un lavoro intorno all'azione del cloro sulla fibrina e sull' albumina.

Jodio.

Bussy ha osservato lo jodio allo stato di idrojodato d'ammoniaca nei prodotti della combustione del carbon fossile di Commentry. Una tale combinazione non era ancora stata osservata allo stato naturale.

Gmelin, *Marchand*, *Boudet e Stein* hanno verificata la presenza dello jodio nell'olio di fegato di merluzzo. Il miglior mezzo di estrarre questo principio consiste nell'evaporare a siccità un miscuglio di olio con un eccesso di potassa, nel calcinare la massa residua con precauzione in un crogiuolo convenientemente chiuso, nel trattare il residuo coll' alcool, poi, dopo avere ridotta a siccità la soluzione alcoolica, nel discioglierla con poca acqua, saturarla con acido solforico, e finalmente assaggiarla con un po' di salda d' amido, previamente intrisa con qualche goccia di una soluzione di cloruro di calce.

Glover ha osservato che il bromuro e il joduro di bario, l' uno e l'altro allo stato solido, sono decomposti dall' acido solforico, con isviluppo di acido bromoidrico e jodoidrico, senza bromo o jodio liberi, ha proposto di impiegare questi sali, come sorgenti idonee alla preparazione dei suddetti acidi in proporzioni atomiche.

Marchand ha cercato di determinare direttamente la composizione del joduro d' azoto, ma non ci riuscì. Per via indiretta però è giunto a riconoscervi l' esistenza dell' idrogeno, per cui deve assegnarsi al joduro d'azoto la seguente formola $A^2 H4 J^2$, (joduro d' amidogeno). Lo stesso autore ha inoltre confermata l'esistenza dell' idrogeno nell'oro fulminante, come Dumas aveva predetto.

Argento.

Secondo le esperienze di *Woehler* la maggior parte dei sali d' argento e principalmente quelli ad acido organico, riscaldati a 100° nell' idrogeno si colorano e si trasformano in altri sali; che contengono per base un ossido d' argento inferiore a quello che si conosce. Sarebbe dunque $A g^4$ O il protossido, e $A g^2$ O l' ossido conosciuto.

Il protossido si comporta come il protossido di mercurio che non può essere precipitato dai sali che allo stato di mescolanza di mercurio metallico e deutossido.

Ferro.

Metodo per l'esame dell'acciajo di ferro in barre e di ferro fuso.

Esso venne proposto da *Berzelius* (1), e consiste nel trattare l'acciajo ridotto in polvere con una soluzione di cloruro di rame, indi con acido idroclorico, nel separarne il carbone con un filtro d'amianto.

Cromo.

Fritsche ha proposto un metodo facile per preparare l'acido cromico, e consiste nel versare con precauzione dell'ac. solforico concentrato in una dissoluzione calda e concentrata di cromato acido di potassa; nel disseccare prima al fuoco, poi nel vuoto il precipitato voluminoso di color cremisino, e finalmente nel lavarlo.

Marchand fece parecchie esperienze sulla riduzione del cromato di piombo, ed ebbe per risultamento, che questo sale si riduce facilmente, mediante il carbone e l'idrogene, in un miscuglio di ossido di cromo e di piombo metallico, il quale miscuglio può assorbire dell'ossigeno sotto l'influenza di un'elevata temperatura.

Lantanio.

Da *Berzelius* vennero pubblicate parecchie osservazioni relative a questo nuovo metallo. In una lettera diretta a Poggendorff, gli fa sapere come *Mosander* ha trovato questo metallo accompagnare il cerio in tutti i casi nei quali quest'ultimo si presenta, ed egli descrive il processo per separarnelo. Discorre quindi dell'ossido di lantanio, del solfuro di lantanio, e dei sali di questo metallo (2).

(1) *Annal. de Poggendorff*, t. XLVI, p. 42.
(2) *Idem*, t. XXXVII, p. 207.

Arsenico.

Un gran numero di lavori di varia importanza furono pubblicati nel decorso del passato anno intorno all' arsenico e alle sue combinazioni. Alcuni, eccitati da un famoso processo giudiziario, ebbero principalmente per oggetto la ricerca dell' arsenico nei casi di avvelenamento. Noi non citeremo qui che il titolo di queste pubblicazioni, le quali in generale non possono essere compendiate in estratti.

Préparation de l'arsenic, par M. Bette (1).

Sur l'iodure d'arsenic, par le même (2).

Manière de distinguer l'arsenic d'avec l'antimoine dans les cas d'empoisonnement, par M. Marsh (3).

Nuoveau mode d'emploi de l'appareil de Marsh dans les recerches medico-legales, par M. Lassaigne (4).

Nouvelles recherches sur l'arsenic normal du corps humain ec., par M. Couerbe (5).

Observations sur la nature et les effects des poisons, des miasmes et des contagions, par M. Liebig (6).

Mémoire sur la présence de l'arsenic dans le sang et sur les précautions à prendre et les dangers à eviter dans une expertise medico-legale relative à l'empoisonnement par l'arsenic, avec une critique des travaux de M. Orfila sur l'arsenic, par Van der Brock (7).

Action de l'acide arsenique sur le sucre de canne, par M. Elsner (8).

Note sur l'emploi de deux nouveaux procedés propres à déceler et à isoler l'arsenic dans les matières organiques ou inorganiques qui en contiennent, par M. Persoz (9).

Modification de l'appareil de Marsh, par M. M. Flandin et Danger (10). Secondo questi autori l' opinione di

(1) *Revue scientif.*, t. II, p. 25.
(2) *Id.*, p. 26.
(3) *Id.*, t. III, p. 43.
(4) *Id.*, p. 80.
(5) *Id.*, p. 81.
(6) *Id.*, p. 102.
(7) *Id.*, p. 220.
(8) *Ann. des mines*, t. XVII, p. 354.
(9) *Ann. de Chim. et Phys.*, t. LXXIV, p. 430.
(10) *Compt-rend. des séanc., de l'Ac.* t. XI, p. 926.

Orfila e di Couerbe sulla presenza dell'arsenico normale nel corpo umano è intieramente erronea (1).

Titanio.

Quanto le nostre cognizioni sulla composizione e le proprietà dell'acido titanico sono complete, altrettanto sono superficiali quelle relative al corpo azzurro che lo zinco, il ferro e lo stagno producono nella dissoluzione di titanio, poichè si riducono per la maggior parte a semplici congetture. *Keroten* ha intrapreso su questo argomento un gran numero di esperimenti, dai quali risulta che il corpo azzurro che non si era finora potuto preparare che per via umida, e la di cui esistenza era ancor problematica, può aversi eziandio per via secca, riducendo l'acido titanico per mezzo dell'idrogeno; e che il principio colorante di molte scorie turchine degli alti forni non è che questo medesimo ossido (2).

III. Chimica organica.

1. *Alcooli.*

La parola *alcool* è presentemente adoperata come termine generico per designare le sostanze organiche, che hanno una composizione simile a quella dello spirito di vino, e che offrono le medesime reazioni. Si conoscono al giorno d'oggi quattro alcooli ben determinati, cioè l'*alcool metilico* o spirito di legno, l'*alcool amilico* o olio di pomi di terra, l'*alcool cetico* o etale e l'alcool comune. Tutti questi corpi racchiudono 2 equivalenti di ossigeno; acquistandone essi ancora 2 altri equivalenti, o perdendo 2 equivalenti di idrogeno si trasformano in acidi particolari.

2. *Azione del potassio sull'alcool di vino.*

Kulmann ha confermata l'osservazione di Liebig che

(1) *Compt-rend. des séanc. de l'Ac.*, t. XI e XII.
(2) *Ann. de Poggend.*, t. XLIX, p. 231.

l'alcool assoluto dà, sotto l'influenza del potassio o del sodio, un composto cristallino con isviluppo di idrogeno.

3. *Azione degli alcali sull'alcool.*

Dumas e *Stas* hanno dimostrato, che riscaldando dell'alcool con un miscuglio di calce e di potassa caustica, si sviluppa dell'idrogeno, e il residuo contiene dell'acetato di potassa; che dirigendo una corrente di alcool puro sulla barite anidra e riscaldata, si sviluppano del gas delle paludi, del gas oleofacente, dell'idrogeno, e si forma inoltre del carbonato e dell'idrato di barite.

4. *Azione dei cloruri e fluoruri sull'alcool.*

Furono comunicate interessanti osservazioni su questo soggetto da *Kuhlmann* (1).

5. *Azione dell'acido solforico anidro sull'alcool.*

Magnus ha osservato che facendo assorbire dell'acido solforico anidro dall'alcool assoluto, si producono in certe circostanze dei cristalli bianchi aventi per composizione $C^8 H^8 4 S O^3$, cui egli chiama *solfato* di *carbilo*; che l'etere non dà questi cristalli; che essi sono identici con quelli ottenuti direttamente col gas oleofacente già descritti da Regnault.

6. *Acido carbovinico.*

Dumas e *Peligot* hanno osservato che mettendo dell'acool in contatto nello stesso tempo colla potassa caustica e coll'acido carbonico, si ottiene un sale, la cui composizione è rappresentata dalla formola $C^8 H^{10} O$, $C^2 O^2 C^2$, $O^2 KO$.

7. *Etere.*

Enrico Rose ha pubblicata una nuova teoria dell'eterificazione. Egli attribuisce la formazione dell'etere alla

(1) *Ann. de Ch. und Pharm.*, t. XXII, p. 105 e 192.

azione che l'acqua esercita sull'acido solfovinico (solfato doppio di ossido d'etilo e di acqua), azione analoga a quella che l'acqua suol manifestare su certi sali metallici, decomponendoli in sale acido e sale basico.

Sull'*etere idroclorico* e sull'*etere idrojodico* hanno pubblicate *Dumas* e *Stas* nuove osservazioni (1); *Woehler* ha preparato l'etere idrotellurico col solfovinato di barite e il telluro di sodio (2).

Morin ha preparato il *bisolfato* di *etilo* distillando del solfovinato di potassa con del quintosolfuro di potassio (3).

Kopp esaminando il *mercaptan* ha ottenuto fra gli altri prodotti anche dell'acido *solfoeterosolforico* (4).

8. *Etere ossalico.*

Malaguti ha pubblicate delle ricerche molto interessanti sull'azione che il cloro esercita sull'etere ossalico, e descrisse una serie di sei nuovi corpi. *De la Provostaye* ha misurato i cristalli del *clorossametano* di Malaguti e dell'*ossametano* di Dumas, e i suoi risultati l'hanno condotto a considerarli come isomorfi. Questo fatto sarebbe in favore della teoria delle sostituzioni.

Su gli eteri *acetico*, *cloroacetico* e *benzoico* hanno fatte nuove osservazioni *Dumas* e *Stas*. Sull'etere *cuminico Gerhardt* e *Cahours*; sull'etere *aconitico*, *Grasso* e *Marchand*; sull'etere *valerianico Otto* e *Gröete*; sull'etere *stearico Redtenbacher*; sull'etere *fumarico Hagen*; sull'etere *veratrico Will*; sull'etere *lampico Marchand*; hanno pubblicate note ed osservazioni più o meno interessanti.

Dumas ha fatto conoscere un ragguardevole lavoro intorno all'azione del cloro sull'acido acetico. Egli ha rimpiazzato in quest'acido 3 equivalenti di idrogeno, con un numero eguale di equivalenti di cloro, e ha ottenuto l'acido *cloroacetico*, il quale sotto l'influenza degli alcali si decompone in *cloroformo* e in carbonato, nella stessa guisa che l'acido acetico si decompone in gas delle paludi e in carbonato.

(1) *Revue scient.*, t. II, p. 216.
(2) *Id.*, p. 215.
(3) *Bibl. Univ. de Gén.*, nov. 1836, p. 150.
(4) *Ann. der Ch. und Ph.*, t. XXXV, p. 343.

9. *Olio di pomi di terra.*

Cahours ha pubblicato su quest'alcool due belle Memorie, dalle quali, tra gli altri fatti, risulterebbe che sotto l'influenza del nero di platino e dell'aria l'olio di pomi di terra dà dell'acido valerianico (1).

Hanno pubblicate novelle esperienze ed osservazioni sull'essenza di mandorle amare *Zinin* (2); sull'essenza di menta cristallizzata *Walter* (3); sull'essenza di cumino *Gerardt* e *Cahours* (4); sull'essenza di carvi e di cascarilla *Voelke* (5); sull'essenza di elena o ellenina *Gerhardt* (6); sull'essenza concreta di anice e su quella di finocchio *Cahours* (7); sull'essenza di ruta *Will* (8); sull'essenza o canfora di Borneo *Pelouze* (9); su quella di cassia e cannella *Mulder* (10); su quella di olibano *Stenhouse* (11); su quella di senape *Bussy* (12) ec.

10. *Idrogeni carbonati.*

La lista degli idrogeni carbonati è stata considerevolmente accresciuta; ma sebbene questi corpi figurino ancora isolatamente e senza legame di famiglia, è a credere che le ricerche dei chimici non tarderanno a farli rientrare nelle serie conosciute dei corpi, come è già stato fatto pel gas delle paludi, pel gas oleofacente, ec.

11. *Carburi d'idrogene della nafta.*

Pelletier e *Walter* hanno trovato nella nafta naturale tre idrogeni carbonati particolari, aventi la seguente com-

(1) *Ann. de Ch. et de Phys.*, t. LXXV, p. 193.
(2) *Rev. scient.*, t. III, p. 44.
(3) *Ann. de Chim. et Phys.*, t. LXXII, p. 85.
(4) *Rev. scient.*, t. II, p. 344.
(5) *Ann. de Ch. und Pharm.*, t. XXXV, p. 306.
(6) *Ann. de Ch. et Phy.*, t. LXXII, p. 165.
(7) *Rev. scient.*, t. II. p. 342.
(8) *Ann. de Ch. und Pharm.*, t. XXXV, p. 235.
(9) *Compt. rend. de l'Ac.*, t. XI, p. 365.
(10) *Rev. scient.*, t. II, p. 145.
(11) *Id.*, t. III, p. 351.
(12) *Compt. rend.*, t. IX, p. 815.

posizione: C^{28} H^{26} nafta, C^{32} H^{32} nafteno, C^{48} H^{44} naftolo. Il *nafteno* riempie così la lacuna che esisteva nella grande serie degli idrogeni carbonati cominciante dal *metileno* e terminante col *ceteno.*

Cimeno è il nome che Gerhardt e Cahours diedero all'idrogeno carbonato dell'essenza di cumino, e il quale ha per formola C^{40} H^{28}. *Cumeno* è un corpo analogo alla benzina, e che formasi distillando l'acido cuminico con un eccesso di base. *Menteno* è il nome dato da Walter all'idrogeno carbonato che si ottiene distillando l'essenza di menta cristallizzata coll'acido fosforico anidro: la sua formola è C^{40} H^{36}. *Elleneno* chiama Gerhardt l'idrogeno carbonato dell'essenza concreta di enula: la sua composizione si esprime con C^{30} H^{16}.

L'*Antracene* (paranaftalina) venne trattata da Laurent col cloro e coll'acido nitrico, e ottenne una serie di corpi a formole determinate.

L'idrogeno carbonato della canfora di Borneo concreta venne esaminato da Pelouze, che vi trovò la composizione C^{40} H^{32}; quello dell'essenza di valeriana venne analizzato da *Gerhardt* e *Cahours*, che lo determinarono parimente C^{40} H^{32}, e il quale si trasforma all'aria nella canfora delle laurinee.

Laurent ha descritto dei nuovi cloruri e bromuri di naftalina, e nuovi prodotti bromati di benzina.

Cinnameno chiamano *Gerhardt* e *Cahours* l'idrogeno carbonato, che si ottiene distillando l'acido cinnamico con un eccesso di barite; esso è composto di C^{32} H^{16} ed è isomero alla benzina.

Walter ha pubblicata l'analisi di una cera fossile scoperta da alcuni anni a Trusckawietz in Gallizia fra strati di grés e d'argilla bituminosa, alla profondità di 2 a 3 metri. Essa ha tutte le proprietà della paraffina.

Camfeni chiamano genericamente *Soubeiran* e *Capitaine* il gruppo formato dagli olii essenziali, i di cui elementi sono il carbonio e l'idrogeno, uniti nel rapporto atomico di 10 a 8, e che possedono la proprietà di formare col gas idroclorico delle combinazioni conosciute sotto il nome di *canfore artificiali.* Fra questi camfeni i citati autori hanno principalmente studiate le essenze di trementina, di cedro, d'arancio, di bergamotto, di copaiba, di cubebe, di ginepro e di pepe. — La canfora solida dell'essenza

di trementina trattata colla calce dà il *terebene*, che è isomerico all'essenza di terebentina, e la canfora liquida o idroclorato liquido di essenza di trementina dà, pel medesimo trattamento, il *terebilene*, altro corpo isomerico ai due sopraccennati. Secondo alcuni questi tre corpi non sarebbero in realtà che la stessa sostanza. Il *citreno* e il *citrileno* sono due corpi corrispondenti al terebene ed al terebilene, ma ottenuti dall'essenza di cedro. Così *bergaptene*, *copaene*, *cubebene*, *juniperene*, ec., sono i nomi dati ad analoghe combinazioni ottenute dalle altre essenze.

12. *Resine.*

Johnston ha letto alla società reale di Londra una Memoria contenente il seguito delle sue ricerche sulle resine. Egli conclude dalle sue esperienze che la formola la più probabile della gommagotta è $C^{40} H^{28} O^{8}$. La gommagotta forma cogli ossidi metallici parecchi sali; come ne forma anche la resina di guajaco, e la resina di sandracca.

Van der Vliet ha intrapresa una serie di sperimenti sul benzoino. Secondo questo autore l'accennata sostanza contiene tre resine e dell'acido benzoico (1).

Knapp esaminando il sale che resta nelle acque madri dopo la preparazione del tartaro emetico, ha veduto che che essa è una composizione di tartaro emetico con acido tartrico, e che, riscaldato con una nuova quantità di ossido di antimonio, fornisce nuovi cristalli di emetico (2).

Vennero pure pubblicate delle osservazioni sulla composizione dei tartrati da *Soubeiran* e *Capitaine* (3); dell'acido citrico da *Grasso* (4); dell'acido nitrobenzoico da Mulder (5); dell'acido urico da Gregory (6); dell'acido ulmico da Peligot (7); dell'acido pectico da Fremy (8); dell'acido canforico da Walter (9).

(1) *Ann. der Ch. und Pharm.*, t. XXXIV, p. 177.
(2) *Idem.*
(3) *Journ. de Pharm.*, t. II, p. 166.
(4) *Revue scient.*, t. II, p. 166.
(5) *Id.*, p. 30.
(6) *Id.*, p. 19.
(7) *Id.*, p. 223.
(8) *Id.*, p. 285.
(9) *Id.*, t. III, p. 90.

13. *Corpi grassi.*

I principali lavori fatti sui corpi grassi da varii chimici tedeschi ed inglesi, sono i seguenti:

Sur la composition et les produits de la distillation de l'acide stearique, par M. Redtenbacher (1)

Sur l'acide margarique, par M. Varrentrapp (2).

Action de l'acide nitrique sur l'acide stearique et sur l'acide oleique, par Bromeis (3).

Sur l'acide sebacique, par Redtenbacher (4).

Sur l'acide elaidique, par M. Meyer (5).

Sur l'acide oleique, par M. Varrentrapp (6).

Sur l'acide gras du beurre de cacao, par M. Bromeis (7).

Sur l'huile de palme et le beurre de cacao, par M. Stenhouse (8).

Sur l'huile de palme, par M. Fremy (9).

14. *Corpi azotati.*

Intorno ai cloruri di cianogeno Persoz (10) ha pubblicate alcune nuove osservazioni, ed intorno al solfocianogeno Pernell (11), il quale ultimo, mediante la reazione della potassa idratata su questa sostanza, ottenne un corpo giallo cui diede il nome di *tiocianogeno*, che può formare coi metalli delle particolari combinazioni. Lassaigne si è occupato dei seleniocianuri (12).

Kane ha descritta una combinazione che si forma nella preparazione del cianuro di mercurio tutte le volte che si impiega un eccesso di ferrocianuro di potassio (13).

(1) *Revue scient.*, t. I, p. 197.
(2) *Id.*, p. 305.
(3) *Id.*, p. 320.
(4) *Id.*, t. III, p. 313.
(5) *Id.*, t. III, p. 319.
(6) *Id.*, p. 330.
(7) *Id.*, p. 345.
(8) *Id.*, t. IV.
(9) *Compt. rend. de l'Ac.*, t. XI.
(10) *L'inst.* 1840, n. 331.
(11) *The Lond-and Edim. phil. magaz.*, t. XVII, p. 249.
(12) *Journ. de Chim. med.*, t. VI, p. 618.
(13) *Rev. scient.*, t. II, p. 48.

Alcune osservazioni sulla preesistenza dell'urea nell'orina vennero pubblicate da Lecanu (1).

Mohr ha comunicato alla Società brittanica per l'avanzamento delle scienze un nuovo metodo di preparare la morfina e i suoi sali. Esso consiste nel trattare una forte decozione di oppio filtrata con latte di calce, e quindi aggiugnervi un eccesso di sale ammoniaco in polvere; l'ammoniaca si sviluppa, la calce si unisce all'acido idroclorico, e la morfina si precipita in cristalli bianchissimi.

Si sono finalmente pubblicate delle interessanti notizie sulla chelidonina e sulla jervina da *Vill;* sull'anilina da *Fritsche*; sull'asparagina da *Liebig;* e sulla cafeina da *Jobst, Martius, Berthemont* e *Dechestelus* (2).



Corso elementare di meccanica ed idraulica, del dott. Vincenzo Amici, *professore di Matematica applicata nell'I. R. Università di Pisa. Vol. I. Meccanica teorica. Firenze 1840, di pag. 374 in 8.°, e 2 tavole in rame.*

Le scuole di matematiche pure delle università e dei licei d'Italia hanno avuto spesso per testo dei libri stranieri tradotti. Le opere di Bossut, di Francoeur, di Navier e di altri autori oltramontani, vennero voltate nella nostra lingua, ed erano adottate per testo delle lezioni in parecchi stabilimenti italiani, e qualcheduna di esse si vuole ora di nuovo introdurre per guida in alcune cattedre di matematica. Ma la *Matematica applicata* è già da parecchi anni fornita di *trattati* originali italiani, i quali vennero ben anche tradotti in altre lingue e prescritti per testo nelle università straniere. Mariano Fontana sino dall'anno 1790

(1) *Rev. scient.*, t. III, p. 92.

(2) Parecchi lavori citati in questo sunto sono stati riportati nei nostri *Annali*, come il lettore potrà vedere scorrendo i fascicoli precedenti.

pubblicava le sue istituzioni di *Dinamica* ad uso degli uditori di Matematica applicata nell'I. R. Università di Pavia (1). Questo libro, eccellente pei suoi tempi, fu tradotto in inglese e dato per guida agli scolari che frequentavano la cattedra di Matematica applicata nell'università di Oxford. La scienza intanto andava facendo dei progressi: nuovi metodi, nuovi fatti e nuove sperienze si aggiunsero al complesso delle cognizioni, che si contenevano nell'opera di Mariano Fontana; e il professor Venturoli raccolse tutte le principali dottrine e scrisse un altro libro che ben presto venne sostituito a quello del Fontana nelle scuole italiane, e di cui nell'anno 1817 facevasi in Milano la terza edizione (2), essendo pure stato tradotto in inglese ed adottato per testo nell'università di Oxford.

Dall'epoca dell'ultima edizione degli *Elementi* di Venturoli la scienza, principalmente nella parte sperimentale e nelle deduzioni che le dottrine teoriche hanno tratto dai nuovi fatti, ebbe dei grandi incrementi (3); talchè era necessario rifondere il libro di Venturoli per comprendervi i progressi che la scienza ha fatto sino ai nostri giorni. Il professore Amici si è accinto ad una tale impresa coll'opera che annunziamo, la quale sarà divisa in tre volumi; nel primo dei quali dà la *Meccanica teorica*, nel secondo si tratterà dell'*Idraulica teorica* e l'ultimo conterrà le più utili *Applicazioni della meccanica e dell'idraulica*.

Questo primo volume è diviso complessivamente in 37 capitoli; dieciotto dei quali sono consacrati alla *Statica* o alla scienza dell'equilibrio, e diciasette alla *Dinamica* o alla scienza del moto dei corpi. « Nel compilare il corso che offro al pubblico, egli dice, non ho esitato a prendere dai diversi autori, e massimamente dai lodati geo-

(1) *Della Dinamica libri tre di D. Mariano Fontana* pubblico professore di matematica applicata nella I. R. Università di Pavia. Volumi 3 in 8.°, Pavia 1790-1795.

(2) *Elementi di meccanica e d'idraulica di Giuseppe Venturoli* professore di Matematica applicata nell'università di Bologna, terza edizione. Volumi 2 in 8.°, Milano 1817.

(3) Al libro del Venturoli fecero poscia parechie aggiunte e diedero alcuni schiarimenti i chiarissimi professori Oddi, Masetti e Bordoni, le opere dei due primi essendo formate di più d'un volume.

metri Venturoli e Poisson, parecchie teorie; poichè in lavori di questa natura non si cerca già esclusivamente la novità delle materie, ma bensì la scelta e l'ordine di esse. — In quanto alla maniera di calcolo di cui mi son valso, ho generalmente preferito l'infinitesimale, come il più adattato alle applicazioni della meccanica. Ma siccome i fondamenti su cui poggia, sembra che non possono dimostrarsi con tutto rigore ed evidenza fuorchè servendosi del metodo dei limiti o delle funzioni analitiche; così ho creduto che debba riuscire di qualche utilità il giungere alle formole principali di dinamica adottando anche il principio dei limiti; il che somministra una riprova della verità degli stessi risultamenti, che in modo assai più breve ho pur anche ottenuti coll'idea degli infinitesimi di varj ordini » (1).

Noi non diremo sulla scelta delle materie che compongono questo primo volume, e del modo con cui si sviluppano le dottrine in esso trattate, riserbandoci a ritornare su quest'opera del valente professore Amici, allorquando egli avrà pubblicato gli altri due volumi. Noteremo soltanto che fra le tante dimostrazioni, che si danno della composizione delle forze, è sembrato all'autore di dover dare la preferenza a quella di Newton, siccome soggetta *al minor numero* di ragionevoli obbiezioni, ed indipendente da considerazioni elevate di calcolo, onde giungere per vie intricate alla scoperta di una tanto semplice verità. In fatti questa dimostrazione non presuppone la cognizione della dottrina delle forze cospiranti, che da molti si ammette come assioma. Il prof. Amici d'altronde accenna le ragioni per le quali è stato indotto a seguire in tale dimostrazione le tracce del sommo geometra inglese, e ribatte le obbiezioni che vengono fatte al principio dal medesimo adottate. Altre giustificazioni egli dà dei metodi seguìti nella trattazione delle diverse dottrine della

(1) Il celebre Brunaci, almeno in questa parte d'Italia, aveva adottato il principio più rigoroso delle funzioni analitiche dell'Italiano Lagrangia. Nell'università di Pavia, dietro il suo esempio, il prof. Bordoni dettava le sue lezioni secondo quel principio. Ora le cose sembrano cambiate, e si è creduto anche in quelle scuole più comodo di adottare gl'infinitesimi. Noi non diremo se questo cambiamento sia utile pei progressi della scienza.

statica e della dinamica, e termina questo primo volume con alcune *Note*: la prima delle quali versa *Sul principio dell'analisi infinitesimale*; nella seconda parla *Della composizione delle forze concorrenti*; in un'altra dà le *Formole principali di geometria analitica*; nella quarta si occupa dell'*Area d'un triangolo, e volume d'una piramide triangolare in funzione delle coordinate dei vertici*, giungendo ad espressioni di cui ha fatto uso nella sua trattazione, e nell'ultima infine parla dei *Principj del calcolo delle variazioni*, deducendone quelle formole a cui si riferisce la soluzione di varj problemi di meccanica.



Lezioni di fisica di Carlo Matteucci *date nell'I. R. Università di Pisa. Pisa* 1841. — *Sinora vol. 2 in 8.°, complessivamente di pag.* 716, *con* 7 *tavole in rame.*

Il professore Matteucci ha dato alla luce due volumi delle sue lezioni di fisica, ch'egli detta nell' università di Pisa, dove è stato chiamato dal magnanimo Leopoldo II Sovrano della Toscana, protettore esimio d'ogni utile disciplina. Nel primo di essi l'autore parla delle *proprietà generali dei corpi*, dà le *cognizioni elementari di meccanica*, tratta della *gravità* e dell'*attrazione molecolare*, ed espone i principj i più fondamentali dell'*idrostatica* e dell'*idrodinamica* e delle *proprietà fisiche dei gas*, ed infine fa un cenno dell' *elasticità* e presenta un sunto delle nozioni più fondamentali dell' *acustica*. Il secondo è interamente consacrato all' *elettricità*, comprese anche le dottrine dell'*elettricità dinamica* e del *magnetismo*. Manca ancora a compimento delle materie, che costituiscono il corso di fisica solito ad essere dato nelle scuole, il trattato della *luce* e quello del *calorico*.

Uno dei principali pregj d' un corso di fisica si è l'ordine nella trattazione delle diverse materie di cui si compone. Le diverse verità, i moltiplici fenomeni e fatti, e le differenti teorie, colle quali si collegano fra loro, devono formare un complesso di cognizioni e di dottrine coor-

dinate in maniera da succedersi le une alle altre con connessione tale che le verità precedenti servano di sussidio alla dimostrazione delle seguenti, conservando fra loro una dipendenza reciproca da costituire veramente un corpo di scienza. Le scoperte più recenti non devono essere dimenticate; e dalle diverse classi di fenomeni, paragonati fra loro sotto i diversi aspetti, si devono dedurre alcuni principj generali, che sono come i cardini primordiali della scienza. Noi non entreremo in una particolare disamina del corso di fisica del chiarissimo prof. Matteucci; ma diremo soltanto che tali massime generali non sono state sempre da lui osservate. Le proprietà generali della materia, e le altre di cui sono dotate le diverse classi di corpi ponderabili, hanno dei vincoli fra loro e coi fluidi imponderabili, che debbono bene essere studiati da chi intende di dare un complesso di verità e di dottrine da costituire veramente la vera scienza della fisica. Il trattato dell'elettricità comprende però in succinto le verità e i fenomeni più importanti, di cui anche in questi ultimi anni è stato arricchito un tal ramo della fisica; e per un corso elementare il dotto professore ha saputo egregiamente riunire quanto più interessa a sapersi in tale parte della scienza della natura. Attenderemo il volume che parlerà della luce e del calorico per ritornare sull'opera del professor pisano.

Chiuderemo questo annunzio dell'opera del Matteucci col fargli osservare che, nello scrivere un libro da porsi nelle mani di giovani italiani, la scelta dei vocaboli proprj della nostra lingua e una dicitura conveniente all'importanza della scienza da lui insegnata nel paese riputato il primo nella penisola per la coltura del linguaggio parlato, non devono essere dimenticate; altrimenti quasi nessuno lo comprenderà quando, per nominare il *Nonio*, usi il francese vocabolo *Vernero*.

Essai sur les phénomènes électriques des animaux, par M. Charles Matteucci. Paris, 1840. Opuscolo in 8.° di pag. 92, con una tavola in rame.

In quest' opuscolo il chiarissimo professore Matteucci ha raccolto in un sol volume tutto ciò che d'importante si conosce intorno all'elettricità degli animali, tanto per opera di lui che di altri fisici. Questo libro è stampato, come scorgesi dal titolo, in un paese e in una lingua estranei all'Italia, ma l'autore è italiano; e quantunque sia stato pubblicato sin dal trascorso anno, noi lo annunziamo per coloro che amassero d' intraprendere nuove indagini su tale argomento, perchè in esso potranno conoscere in quale stato ora si trovano tali studj.

Le numerose sperienze che l'autore ha istituite intorno alla torpedine, pubblicate in un giornale straniero, non sono forse generalmente conosciute in Italia. Altri fatti di fisici moderni sono sparsi in opere periodiche, i quali raccolti in un sol volume colle sperienze dell'autore, formano un corpo di dottrine molto utile per quelli che si pongono a siffatti studj.

L' autore ha diviso le materie, di cui si compone il suo libro, in due parti: nella prima tratta delle *leggi generali* di contrazioni prodotte in diverse maniere su gli animali colle correnti elettriche; parla altresì delle alternative di Volta, dei pesci elettrici, delle sensazioni prodotte dall'elettricità, delle contrazioni tetaniche, della paralisi; fa un confronto della corrente elettrica sugli animali cogli altri agenti stimolanti ed infine prende in esame le teorie generali emesse per ispiegare le funzioni nervose. Nella seconda parte il professore Matteucci dà un sunto storico dei fenomeni della torpedine; fa conoscere gli apparecchi impiegati nelle sue indagini sulla medesima; tratta dei fenomeni della scarica elettrica di questo animale e delle cause esteriori ed interiori che influiscono su questa scarica; presenta l'analisi chimica da lui fatta della sostanza dell' organo elettrico della torpedine ed infine si occupa della corrente propria della rana.

Nel far conoscere ai fisici italiani il libro del profes-

sore Matteucci, ci sarà permesso, di far osservare che alcuni dei nostri concittadini, i quali professano le scienze nella penisola, nulla si curano del voto dei loro connazionali, e trasmettono i loro scritti alla stampa francese, dalla quale pare che soltanto attendono la diffusione delle loro produzioni in tutto il mondo incivilito. La lingua francese, è vero, si presta più d'ogni altra a questa diffusione; ma intanto l'unità del sapere italiano, che ora va acquistando coll'istituzione delle *Riunioni scientifiche* annuali, ne soffre (1); e sembra che sotto il cielo, che ha inspirato tante invenzioni e scoperte a Galilei, a Volta e ad alcuni altri Italiani celebri nei fasti delle scienze sperimentali, non sorgano che pochissimi ingegni capaci a promoverle e a far fare ad esse nuovi progressi. Vi sono ben anche alcuni che sorprendono con iscritti di niun conto i Redattori di opere periodiche francesi, per procacciarsi fra noi una fama effimera, e per farsi deridere dai veri conoscitori della scienza d'oltremonte. Queste osservazioni, se non sono applicabili in tutto, lo sono però in parte all'autore del libro che annunziamo; e se egli non va posto certamente nella categoria di questi ultimi, merita però la taccia dei primi, di sconoscente della comune patria, l'Italia. Ora che è professore in una delle più celebri università italiane, speriamo che egli vorrà esonerarsi dalla taccia che giustamente gli viene fatta.

(1) Nell'opera di Becquerel, di cui abbiamo dato conto in uno dei fascicoli precedenti (volume III, pag. 186), si dà l'elenco dei lavori pubblicati intorno all'elettricità ed al magnetismo inseriti nelle opere periodiche francesi, tedesche ed inglesi, senza neppur far parola di simili pubblicazioni italiane; per cui alcune produzioni furono dimenticate appunto per mancanza d'una tale unità. Abbiamo quindi rivolta ogni cura in questi *Annali* per raccogliere le più importanti produzioni scientifiche dell'Italia in fatto delle nostre scienze, e di mettere quest'opera periodica nelle mani dei *direttori* dei più accreditati *giornali* francesi, tedeschi ed inglesi, affinchè la nostra riputazione acquisti presso i medesimi quell'importanza, cui abbiamo diritto di avere. E già abbiamo veduto in alcuni di essi riportati alcuni lavori da noi pubblicati, e fatta onorevole menzione della nostra impresa.

Figure complesse. Memoria prima di Girolamo Griffoli *tendente all'illustrazione del primitivo insegnamento delle Matematiche* di Giandomenico Romagnosi. *Montepulciano* 1840, *e Geometrica trisezione dell' angolo dello stesso. Firenze* 1841. *Un opuscolo in-8 di pag.* 48 *con* 3 *tavole.*

Quando nel 1822 comparve l'opera di Giandomenico Romagnosi: *Del primitivo insegnamento delle matematiche,* gli ammiratori del grande Giureconsulto, ignari di matematica, ne menavano vanto, come di una nuova palma riportata dall' autore. I matematici esaminarono il libro, lo posero in disparte e si tacquero, perchè videro tosto che nè la scienza, nè l'insegnamento vi guadagnavano. Se non che nell'Ateneo di Brescia fu letta una dissertazione, con cui si dimostrava, come l'autore della Genesi del diritto penale si fosse male apposto nell'accennare i difetti dell' attuale metodo di svolgere le dottrine matematiche, e come di gran lunga si peggiorasse colle innovazioni da lui proposte, e si portassero tenebre, dov'è chiara luce (1).

E chi dettava quella dissertazione non aveva certo in mira di toglier nulla al merito del Romagnosi già proclamato per tanti altri titoli, ma solo di porre sull' avviso que' giovani che s' iniziano nello studio delle scienze esatte, affinchè non concedessero ad un uomo già troppo autorevole una autorità, che non ha valore alcuno in così fatte scienze, dove i principj non sono opinioni, ma assiomi.

Il sig. Griffoli o non curò, o non conobbe quegli avvertimenti; quindi eccolo presentarsi al pubblico colla Memoria sopra annunziata ad illustrare, com' egli dice, l'opera del Romagnosi, fare sfoggio di vocaboli nuovi, senza dichiararne il significato, ad immitazione del suo Antesignano, ed ingegnarsi a consacrar l' uso di altri, che quest'ultimo aveva tentato di introdurre nel linguaggio della scienza. Ed ai vocaboli tengon dietro le nuove

(1) V. Commentarj dell'Ateneo di Brescia per l' anno 1824.

vedute scientifiche, colle quali si argomenta di superar difficoltà non superabili, e di risolvere colle sole linee retta e circolare problemi, cui non basta il loro magistero.

Egli piglia le prime mosse dal riguardar una retta data come diametro di un cerchio, e dal trovar il centro ed il raggio di quell'altro, in cui inscritto un triangolo equilatero, questo abbia per lato la retta medesima. Su questa egli segna poi i punti, che la dividano in tre parti eguali. E la sua costruzione lo guida a determinare sull'arco del nuovo cerchio sotteso alla data retta quei due punti, che egli crede debbano divider l'arco stesso in tre parti eguali. Quindi con giri lunghi, con proporzioni, con ragionamenti affaticanti, egli si persuade darti per risoluti i problemi dell'iscrizione dei due poligoni regolari di nove, e di cento e otto lati, e l'altro della trisezione di qualunque angolo. Ma egli s'inviluppò e si perdette nel labirinto de' suoi mal connessi ragionamenti; urtò in un paralogismo, di cui è meraviglia non si accorgesse; diede per dimostrato e vero quello che non poteva esserlo, ed a questo appoggiò le sue soluzioni, le quali sono per conseguenza erronee. Il paralogismo si trova precisamente alla pagina 13 del suo opuscolo, dove vorrebbe pure dimostrare che una certa retta $G\,S$ segnata sulla sua figura 3, fosse parallela ad altre due $L\,E$, $F\,P$; e si studia di provarlo per assurdo ragionando su due eguaglianze da lui stabilite arbitrariamante, conchiudendo d'un salto che certi due archi non possono essere *nè aumentati nè diminuiti*. E quello che è da rimarcare si è che egli conduce la sua $G\,S$ parallela ad una certa $U\,\varphi$; quindi ognuno s'aspetta che per questa proprietà debba poi venirne il parallelismo anzidetto alle due rette $L\,E$, $F\,P$: ma egli dimentica affatto la condizione da lui posta, e pretende dimostrare il suo assunto per altre considerazioni geometriche, le quali non hanno dipendenza alcuna da essa.

Non vogliam qui intrattener il lettore coll'appuntare tutto che nello scritto del sig. Griffoli si trova di censurabile, e per riguardo agli arzigogoli da lui sostituiti al linguaggio semplicissimo della geometria, e per riguardo ai giri viziosi con cui arriva a conclusioni alle quali si può pervenire in maniera molto più facile. Ciò ne con-

durrebbe ad una inutile prolissità. Solo vorremmo esortare il novello Trisecatore, che col suo presente lavoro mostra pure molta volontà di fare, ad abbandonar il libro del Romagnosi, ed a dedicarsi allo studio di Euclide, di Pappo, e di Apollonio, per poi passare a que' moderni autori che meglio seppero calcar le orme di que' classici; e così disporsi a quegli studj, che lo pongano poi in grado di intendere l'opera magistrale di Gauss: *Disquisitiones aritmeticae*. Da questa egli apprenderà che è tutto tempo perduto quello che si impiega nel cercare la geometrica trisezione di un angolo qualunque.

Il sig. Griffoli volle presentare la sua soluzione all'ultimo Congresso degli Scienziati Italiani tenutosi in Firenze lo scorso settembre: ma se l'onorevole Commissione incaricata di esaminarla non credette di emettere un giudizio definitivo; se si limitò solo a dichiarare, che *le molte variate, complicate, ma sempre interessantissime proposizioni di verità preparatorie alla soluzione del quesito annunciato dal Griffoli* abbisognavano *di non lievi meditazioni*, ciò dovette essere o perchè volle risparmiare a lui la dispiacenza di un disinganno, o perchè parve ad essa troppo nojoso l'internarsi in una lettura, che affatica non poco per la sovraccennata mancanza di semplicità e chiarezza nel linguaggio.

Noi pel contrario, sperando, che, squarciatogli il velo delle illusioni, possa egli ridursi sulla vera strada del sapere, non ci siam rifiutati all'ingrato ufficio, che forse dai meno ragionevoli potrà guadagnarci la taccia d'indiscreti.

A. G.

La tonografia escogitata da Luca de Samuele Cagnazzi. *Memoria tradotta dal latino dallo stesso autore. Napoli 1841. Opuscolo in 8.° di pag. 48 con una tavola in litografia.*

È questa la *Memoria* stata distribuita nella *Sezione di fisica* della Riunione di Firenze (1). Il sig. Cagnazzi presentò in seguito alla medesima Sezione il *tonografo*, di cui in essa *Memoria* dà la descrizione: sullo scopo e sull' utilità del quale accadde fra alcuni membri una discussione, come si annunziò in sunto nel dar la relazione di quel Congresso (2).

Noi diam qui il titolo dell'opuscolo del cav. Cagnazzi all' intento d'indicare il libro dove si possono vedere sviluppate le idee dell' autore, ed attingere alcuni principj per coloro che amassero di occuparsi più a dentro di un tal argomento e di mettere in pratica il metodo proposto. Per mancanza d' un tal metodo noi ora non conosciamo la *musica dell' eloquenza* degli antichi oratori e declamatori; e quando venisse posto in uso l'istrumento del Cagnazzi, perfezionato e ben anche cambiato se fia bisogno, *il canto della parola*, dei più reputati declamatori ed oratori viventi, potrà essere scritto come la musica comune, ed essere tramandato ai posteri in modo che da qui ad alcuni secoli essi potranno ripeterlo colle stesse inflessioni di voci e col medesimo modo di declamazione.

I principj fisici, su cui il *tonografo* del Cagnazzi è fondato, sono giusti; quindi non gli manca per essere adottato nelle scuole di declamazione che la sanzione dell'uso e della pratica, la quale, come si disse, potrà migliorare il progetto dell' autore.

(1) Vedi il t. III degli *Annali* p. 265.
(2) Vedi lo stesso volume pag. 269 e 270.

BIOGRAFIA

ASTRONOMO ENRICO OLBERS

Il dottor Enrico Guglielmo Matteo Olbers cessò di vivere il giorno 2 di marzo dell'anno 1840 nell'età di 82 anni. Quantunque Olbers fosse dottore in medicina, chirurgia e fisiologia, egli è celebre principalmente pei suoi lavori e le sue scoperte in astronomia, in modo che per questi studj egli meritossi d'essere annoverato tra i membri delle più celebri accademie e società scientifiche d'Europa, ed ottenne anche da parecchi Sovrani le più distinte onorificenze: era egli infatti cavaliere degli Ordini, danese di Danneborg, dell'Aquila Rossa prussiano, guelfo del re di Annover. Il monumento però più durevole della sua gloria sono le opere applauditissime, colle quali ha tanto illustrato ed ampliato le scienze astronomiche, cui dedicò in singolar modo le sue veglie ed i suoi studj.

IL MATEMATICO POISSON

Non per anco raggiunta l'età di 59 anni, il signor Poisson periva lo scorso anno (1840) vittima della sua indefessa e soverchia operosità intellettuale.

Pari di Francia, Membro dell'Accademia delle Scienze, della quale era stato (nel 1839) eletto Vicepresidente, Consigliere presso il Consiglio Reale dell'Istruzione pubblica, professore di Meccanica e Decano della Facoltà delle Scienze di Parigi, Mem-

bro dell'ufficio delle longitudini, professore di Meccanica ed Esaminatore alla scuola Politecnica, Esaminatore alla scuola d'Artiglieria, e spesso Presidente delle Commissioni d'esame pel conferimento dei gradi dell' Università, egli riuniva in sè tali e tante svariate cure, che congiunte al fervore con cui si dedicava a' suoi studj, dovevano necessariamente opprimerlo.

E però è da desiderare, che gli ingegni privilegiati facciano economia delle loro facoltà, e non ne violentino le tendenze coll' indirizzarle ad occupazioni troppo disparate.

La morte anticipata del Poisson fu una vera calamità per le scienze; ed a ragione se ne lamentò la Francia, e debbono lamentarsene tutti coloro cui sta a cuore il vero progresso delle umane cognizioni.

Educato negli studj alla scuola Politecnica di Parigi, rivelò egli ben tosto la sua somma attitudine ad apprendere quanto gli veniva insegnato; e i suoi precettori, singolarmente Hachette e Laplace, non seppero ristarsi dall' encomiarlo e dal preconizzare in lui un grand' uomo. Ed il secondo fu quegli che più di tutti lo ajutò a salire, sgomberandogli la via al sapere ed agli onori. Ed egli, il Poisson, ne lo retribuiva, scegliendolo di preferenza a suo duce, e trattovi ben anco dalla tempera del suo ingegno, si diede ad applicare il calcolo alle leggi generali dei moti del sistema planetario, alle grandi questioni della Geodesia e della Navigazione, ed a quelle che si riferiscono alla Fisica sperimentale.

Ma non sarebbe qui luogo di una accurata ed estesa disamina delle tante produzioni pubblicate da quest' insigne Matematico, e ci limitiamo a darne l'elenco quale si trova in un giornale della capitale della Francia; giacchè le opere d' un autore, che ha realmente affaticato per l' incremento dello scibile umano, sono le più belle pagine della sua vita.

Elenco delle opere di Poisson *in ordine di materie.*

1° Mémoires sur l'électricité: premier et second Mémoire sur la distribution de l'électricité à la surface des corps conducteurs (Mémoires de l'Académie des sciences, 1811); Mémoire sur la distribution de l'électricité dans une sphère creuse électrisée par influence (Bulletin de la Société philomatique, avril 1824).

2° Mémoires sur le magnétisme: premier et second Mémoire sur la théorie du magnétisme (Mémoires de l'Academie 1821 et 1824); Solution d'un problème relatif au magnétisme terrestre (Connaissance des temps, 1828); Mémoire sur la théorie du magnétisme en mouvement (Mémoires de l'Académie, 1826); Mémoire sur les déviations de la boussole produites par le fer des vaisseaux (4 juin 1838).

3° Mémoires sur la chaleur: premier et second Mémoire sur la distribution de la chaleur dans les corps solides (Journal de l'École polytechnique, 19 cahiers); sur la distribution de la chaleur dans un anneau, etc. (Connaissance des temps, 1826); sur la température des différents points de la terre, et particulièrement près de sa surface (ibid., 1827); sur la chaleur des gaz et des vapeurs (Annales de chimie et de physique, t. XXIII); sur la chaleur rayonnante (ibid., t. XXVI et XXVII); théorie mathématique de la chaleur (in-4°) 1835. Paris, chez Bachelier; supplément, id., 1837. (Voir *Annales de physique et de chimie*, 1835).

4° Mémoires sur la lumière: Mémoire sur les anneaux colorés (Annales de chimie et de physique, t. XXIII); Lettre à M. Fresnel sur les ondes lumineuses (ibid., t. XXII).

5° Mémoires sur l'élasticité, le son et les ondes: Mémoire sur les surfaces élastiques (Mémoires de l'Académie, 1812); Mémoire sur la théorie des ondes (ibid., 1816 et 1825); Mémoire sur le mouvement des fluides élastiques dans des tuyaux cylindriques et sur la théorie des instruments à vent (ibid., 1817); Mémoire sur la théorie du son (Journal de l'École polytechnique, 14e cahier); sur la vitesse du son (Connaissance des temps, 1826); même sujet (Annales de chimie et de physique, t. XXIII); Mémoire sur l'équilibre et le mouvement des corps élastiques (Mémoires de l'Académie, 1825); Mémoire sur les équations générales de l'équilibre et du mouvement des corps solides élastiques et des

fluides (Journal de l'École polytechnique, 20e cahier); Mémoire sur la propagation du mouvement dans les milieux élastiques; un extrait de ce Mémoire se trouve dans les Annales de chimie et de physique, t. XXII, octobre 1830; Mémoire sur les ondes d'un liquide contenu dans un vase cylindrique (Annales de mathématiques, t. XIX); Mémoire sur l'équilibre et le mouvement des corps élastiques (non communiqué à l'Académie; sous presse).

6° Mémoires sur l'équilibre des corps: Mémoire sur l'équilibre des fluides (Mémoires de l'Académie, 1826); Observations relatives à un Mémoire sur l'équilibre d'une masse fluide, par M. Ivory (Annales de chimie et de physique, t. XXVII); Observations relatives à un mémoire: Sur l'équilibre d'une masse fluide, inséreés dans les Transactions philosophiques. (*Annales de chimie et de physique.*)

7° Mémoires sur le pendule: Mémoire sur les oscillations du pendule dans un milieu résistant, etc. (Journal de l'École polytechnique, 14e et 15e cahier); sur les oscillations du pendule composé (Connaissance des temps, 1819); Mémoire sur l'influence réciproque de deux pendules voisins (ibid., 1823); Mémoire sur le pendule de Borda (ibid.); Mémoire sur les mouvements simultanés d'un pendule et de l'air environnant (Mémoires de l'Académie, 1829); Mémoire sur le mouvement d'un pendule dans un milieu résistant. (Connaissance des temps, 1834).

8° Mémoires sur l'astronomie: Mémoire sur les inégalités séculaires des moyens mouvements des planètes (Journal de l'École polytechnique, 15e cahier); Mémoire sur le mouvement de rotation de la terre autour de son centre de gravité (Mémoires de l'Académie, 1824, 1826); Mémoire sur le mouvement de rotation de la terre (Journal de l'École polytechnique, 15e cahier); sur la libration de la lune (Connaissance des temps, 1821 et 1822); sur le problème de la précession des équinoxes (ibid., 1819); sur une nouvelle manière d'exprimer les coordonnées des planètes dans le mouvement elliptique (ibid., 1825); Mémoire sur l'attraction des sphéroïdes (ibid., 1829 et 1830); Mémoire sur plusieurs points de la mécanique céleste (ibid., 1831); Mémoire sur le mouvement de la lune autour de la terre (1833, L.); Mémoire sur l'attraction d'une ellipsoïde homogène (nov. 1833, L.); Note relative à l'attraction d'un ellipsoïde hétérogène (1834, L.) (Connaissance des temps, 1837); Mémoire sur la précession des équinoxes dans l'hypothèse d'une très petite obliquité de l'ecliptique, et spécialement d'un vitesse initiale de rotation égale à zéro (L., 1834) (Connaissance des

temps, 1837); Sur le développement des coordonnées d'une planète dans son mouvement elliptique et de la fonction perturbatrice de ce mouvement (Connaissance des temps, 1836); Mémoire sur le mouvement de la terre autour de son centre de gravité (L., avril 1835) (Mémoire de l'Académie, t. VII et Connaissance des temps); Remarques sur l'invariabilité des grands axes des orbites dans le mouvement des planètes en général, et dans celui de la lune en particulier (4 avril 1837; C. R. 1837, 1er semestre, t. IV, n° 14).

9° Mémoire sur les probabilités: Mémoire sur la probabilité des résultats moyens des observations (Connaissance des temps, 1827); second Mémoire sur le même sujet (ibid., 1832); Note sur le même sujet (Bulletin des sciences mathématiques; Toul. 1830); Mémoire sur la proportion des naissances des filles et des garçons (Mémoires de l'Académie, 1826); Memoire sur l'avantage du banquier au jeu de trente et quarante (Annales de mathématiques, t. XVI); Solution d'un probleme de probabilité (Journal de mathématiques pures et appliquées, Breill); Mémoires sur les probabilités (Connaissance des temps, 1832); Mémoire sur les probabilités du tir à la cible (faisant suite aux deux mémoires publiés en 1827 et 1832 dans la Connaissance des temps); Rel. sur la probabilité des jugements en matière criminelle et en matière civile précédées des règles générales du calcul des probabilités (1837), Paris chez Bachelier.

10° Mémoires sur l'analyse: Mémoire sur la pluralité des intégrales dans le calcul des differences (Journal de l'École polytechnique, 11e cahier); Mémoire sur les équations aux différences mêlées (ibid. 13e cahier); des points singuliers (ibid., 14e cahier); trois Mémoires sur la variation des constantes arbitraires (ibid., 15e cahier, et Mémoires de l'Académie, 1816); Mémoire sur les intégrales définies (Journal de l'École polytechnique, 16e, 17e et 18e cahier); Mémoire sur la manière d'exprimer les fonctions en séries de quantités périodiques, etc. (ibid., 18e cahier); deux Mémoires sur l'intégration des équations linéaires aux différences partielles (ibid., 19e cahier, et Mémoires de l'Académie, 1818); Note sur les racines des équations transcendantes (Mémoires de l'Académie, 1826); Mémoire sur le calcul numérique des intégrales définies (ibid., 1823); Observations relatives au développement des séries de sinus et de cosinus en séries de sinus ou de cosinus d'arcs multiples (Bulletin des sciences mathématiques, septembre et dicembre 1825); sur les fonctions elliptiques (Mémoires de l'Académie, t. X); Mémoire sur le calcul des variations (non imprimé); Mémoire sur le calcul numérique des intégrales définies (L., octobre 1826);

Rapport sur l'ouvrage de M. Jacobi, intitulé: *Fundamenta novæ Theoriæ functionum ellepticarum* (L., déc. 1829); Théories relatives aux intégrales des fonctions algébriques (Journal de mathématiques de M. Creil, 1833); Note sur l'Intégration des équations linéaires aux différences partielles (même journal); Mémoire sur la courbure des surfaces (1636): Note sur un passage de la seconde partie des *Fonctions analytiques* (Journal de mathématiques de M. Creil, 1837); Remarques sur l'intégration des équations différentielles de la dynamique (ibidem); Remarques sur les intégrales des fonctions rationnelles (ibidem); Note sur les limites de la série de Taylor (L., décembre 1838).

11° Mémoires et ouvrages divers: Note sur es effets de capillarité (Journal de physiologie, octobre 1826); Formules relatives aux effets du tir d'un canon sur les diverses parties de son affût, etc. (1826, broch. in-8°); sur le frottement des corps qui tournent (Bulletin des sciences mathématiques; septembre 1826); Notes sur la composition des moments (ibid., juin et décembre 18S7); Note sur le plan invariable (ibid., juin 1828); Note sur la compression d'une sphère (Annales de chimie et de physique, t. XXXVIII); Nouvelle théorie de l'action capillaire (1831, in-4°); Mémoire sur la force de la poudre (non imprimé); Mémoire sur le mouvement d'un corps solide (L., 1835); Mémoire sur le mouvement des projectiles dans l'air, en ayant égard à leur rotation et à l'influence du mouvement diurne de la terre (lu en deux parties à l'Académie, novembre 1837 et mars 1838. *Nota*). Ce Mémoire a été imprimé de nouveau en 1839 avec d'importantes additions.

Nota. **Les dates accompagnées de la Lettre L indiquent l'époque de la lecture de quelques-uns de ces mémoires à l'Académie.**

BOLLETTINO

DELL' INDUSTRIA MECCANICA E CHIMICA

IN APPENDICE

AGLI ANNALI DI FISICA, CHIMICA E MATEMATICHE

OTTOBRE E NOVEMBRE 1841

Intorno ad un nuovo processo per preparare gli stampi di gesso e di cera onde ottenere i bassirilievi in rame colla corrente elettrica. Lett. del dott. Luigi Mori di Pisa al prof. Branchi.

Il signor dott. Giuseppe Menici si è degnato di annunziare aver io ritrovato un processo atto a perfezionare il metodo della celebre scoperta dell'Jacobi, per gettare in rame i bassirilievi sulle forme di gesso mediante la pila voltiana. Ora per appagare il desiderio di alcuni, che io sommamente stimo, e che mi hanno fatto credere il mio ritrovato di qualche utilità all'arte Galvano-plastica, mi sono determinato di rendere di pubblica ragione un tal processo, facendomi un dovere di fregiare questa mia col nome della di lei rispettabilissima persona, che con tanta dottrina ed amorevolezza mi diresse nello studio della chimica, e così almeno potrò darle un tenue, ma pubblico attestato del mio rispetto e gratitudine insieme, per tanti favori dei quali si è compiaciuto sempre onorarmi, ed in special modo, allorchè io era nel numero dei suoi fortunati scolari

Sperimentando i varj processi stati proposti per ottenere i bassirilievi in rame sopra i così detti stampi di gesso per mezzo della corrente voltiana, cioè quello delle foglie d'oro o di argento, l'altro del carburo di ferro o piombaggine, ed il terzo della semplice soluzione dell'azotato, o nitrato di

argento, dovetti convincermi che questi processi offrono tali difficoltà da non potere ottenere un perfetto risultamento.

E siccome il segreto, dirò così, di questa operazione consiste nel fare divenire metallica la superficie dello stampo in tutte le sue parti e con molta uniformità, vidi che ciò non potevasi facilmente ottenere, se non che bagnando lo stampo colla soluzione di qualche sale a base metallica, facendo quindi ripristinare la base del sale istesso per mezzo di un agente chimico, non liquido ma gazzoso, onde impedire che si distaccasse o si alterasse quella sottilissima foglia metallica, che con tal mezzo si verrebbe a formare.

Dopo alcune esperienze su di ciò, a bella posta eseguite, furono pienamente coronati i miei tentativi nel modo che sono per esporle.

Incominciai dal solidificare lo stampo di gesso, facendogli assorbire della cera purissima, all' oggetto che il medesimo potesse resistere all'azione dell' acqua; e ciò ottenni agevolmente, immergendo detto stampo in una quantità di cera fusa che di poco lo sopravanzasse. Dopo uno, o due minuti al più trassi la forma dalla cera, ed in conseguenza del calore concepito da essa, restò assorbita quella poca di cera che vi era rimasta. Qualora poi ve ne rimanesse sulla superficie una piccolissima porzione, sarebbe necessario di scaldare nuovamente la forma, onde la cera restasse totalmente assorbita. Ciò fatto, e raffreddata che sia la detta forma, debbe questa strofinarsi delicatamente con cotone scardazzato, nella superficie superiore, la quale pel pulimento che prende sembra simile al marmo.

Fatta questa prima operazione, circondai lo stampo con un cerchio di rame, avvertendo che il cerchio stesso fosse un poco più alto della grossezza del gesso, onde rimanesse un qualche spazio nella parte inferiore dello stampo, per poterlo fissare sul cerchio con cera plastica, e con questa stessa cera stuccai, nella parte superiore, quei piccoli spazietti rimasti fra lo stampo ed il cerchio, qualora in qualche punto di essi non vi fosse stato un perfetto contatto. Lo stesso effetto può aversi ancora servendosi di una striscia di stagnola per circondare l' orlo dello stampo, e cuoprire egualmente di stagnola la parte inferiore del medesimo, onde non resti allo scoperto che la sola parte ove deve depositarsi il rame.

Disposte in tal guisa le cose, presi della soluzione di nitrato di argento nella proporzione di una parte di detto nitrato e di sette parti d' acqua distillata, e con un piccolo pennello di vajo bagnai con questa soluzione la superficie del gesso, assicurandomi che tutte le parti ne restassero egualmente bagnate; quindi con la massima sollecitudine per evitare il prosciugamento della soluzione istessa, esposi le parti bagnate dello stampo ad una corrente di gas acido solforoso,

il che ottenni, gettando un poco di solfo su dei carboni accesi, sovrapponendo ad essi un imbuto di latta piuttosto grande per l'oggetto di riunire il gas, ed avere dal becco dell'imbuto un getto regolare; così operando, osservai che al momento che io esposi la soluzione del nitrato di argento all'azione del gas acido solforoso, si ripristinò l'argento in modo che la superficie del gesso diventò una lastra metallica con il brillante proprio dell'argento.

Per l'azione però un poco più prolungata del gas acido solforoso, l'argento ripristinato perdè la sua lucentezza, e passò ad un colore giallo-rossastro, il quale divenne simile a quello del piombo con esporre lo stampo per qualche minuto all'azione della luce solare, ciò che convien fare avendo io ottenuto con tal mezzo migliori risultati.

Infatti dopo aver poste le forme così preparate sul polo negativo della macchina galvano-plastica, e disposto il rimanente colle solite regole, vidi in pochi minuti ricoprirsi di rame tutta la superficie, talchè lasciato passare quel tempo che credei necessario, acciò si deponesse tanto metallo che bastasse per rendere il bassorilievo di una certa grossezza, da non piegarsi facilmente, tolsi dall'apparecchio la medaglia unita al suo stampo, dal quale la potei facilmente staccare interponendo con destrezza fra il cerchio di rame, e la medaglia la parte tagliente di un coltello. In seguito riscaldatala un poco, per l'oggetto di fondere un sottile strato di cera che li rimane aderente, potei facilmente pulirla soffregandola con un poco di cotone.

I bassirilievi così ottenuti offrono le più minute parti dell'originale espresse nella forma di gesso, e rivestite di una bellissima patina, forse dovuta all'azione di un poco di solfuro di argento che si forma al momento della riduzione del nitrato.

Col modo medesimo ho potuto ottenere ancora dei bassirilievi sopra forme di pura cera, seguendo il metodo detto di sopra, a differenza però che, avanti di bagnare la superficie con la soluzione di nitrato di argento, è stato necessario di esporre le dette forme per qualche istante alla corrente del gas acido solforoso, procurando che il becco dell'imbuto fosse piuttosto lungo, acciò il gas solforoso che s' innalza sia non molto caldo, giacchè in questo caso gli angoli o parti acute della impressione potrebbero forse rotondarsi; quindi con il solito pennello appena bagnato colla soluzione di nitrato di argento si passa sullo stampo, e qualora per la particolar natura della cera, la soluzione si ricusi ancora di distendersi in tutte le parti, si espone nuovamente all'azione del gas acido solforoso, e così alternativamente oprando, si giunge con facilità a bagnare uniformemente la superficie, che esposta quindi all'azione del gas acido solforoso, l'argento si ripri-

stina come sugli stampi di gesso, e se ne ottengono i medesimi risultati. Potendo operare sulla cera, come sul gesso, io sono di parere, che con moltissima facilità si potrà giungere ad ottenere anche un intiero rilievo, cosa che io proverò al momento che le mie occupazioni mel permetteranno.

In fine debbo avvertire, che pel felice risultato della operazione, di cui si tratta, è necessario che gli stampi non sieno esposti all'azione del gas acido solforoso, quando questo è accompagnato da copiosi vapori di zolfo sublimato, il che suole accadere sul principio del suo sviluppo, ma quando esso è più puro, cioè men denso e per così dire privo dei medesimi.



Macchine di Lorenzo Turchini di Firenze.

Questo ingegnoso meccanico, nell'occasione che in Firenze si tenne la terza *Riunione degli Scienziati Italiani* ha diramato il *manifesto*, che qui riportiamo, col quale promette di pubblicare la descrizione di parecchie macchine da lui inventate o fabbricate nella sua officina.

A divertire la noja e l'inquietudine prodotta da una totale cecità che da nove anni tuttora angustia il meccanico Lorenzo Turchini fiorentino, si occupò questi nella invenzione di quelle macchine, che più stimava vantaggiose al proprio paese, e che nella sua officina sotto la sua direzione eseguite, ricordano, nella maggior parte, gli anni della sventura. Il pubblico accolse sempre con piacere queste macchine, quando d'anno in anno furono esposte nell'Accademia delle Belle Arti; e quella dei Georgofili, della quale ha l'onore di esser socio, ha di alcune inserito la descrizione nel Giornale dei suoi Atti. Ora essendo queste state richieste per esaminarsi e molte rimanendone ancora inedite, si propone di farne una completa raccolta, nella lusinga che gli amatori delle arti vogliano accogliere benignamente queste sue fatiche.

La raccolta non oltrepasserà cinquanta fascicoli, contenenti ciascuno il disegno litografico della macchina e la sua descrizione. Il prezzo di ciascun fascicolo di un foglio incirca, sarà di paoli 1 e verrà distribuito ogni quindici giorni.

CATALOGO DELLE MACCHINE

1. Una macchina da trafilare o rasierare le linee di composizione metallica per uso delle tipografie.

2. Un sistema di ruote oblique che serve a trasmettere in varie direzioni il moto da una distanza all'altra.
3. Un congegno per brillare la seta.
4. Una Martinicca modificata su quella usitata in Francia.
5. Un congegno per impedire che le formiche trasportino il grano da un luogo a un altro.
6. Un carro Panattoforo atto a trasportare delle moli pesantissime.
7. Un arganetto per sollevare a scatto la comune Berta.
8. La bilancia di Eulero resa più sensibile coll'applicazione di un congegno che descrive la quantità dei pesi fatti in un tempo dato.
9. Callotte che trattengono e cenerizzano il fumo dei comuni lumi all'inglese.
10. Bilancie e stadere dette alla Romana modificate nella bilicatura, per impedire la frode e gli errori casuali nel pesare.
11. Un Dinamometro a coclea che segna i varj pesi sopra una mostra circolare col mezzo di una lancetta e con divisioni equidistanti.
12. Un Dinamometro agronomico che misura la forza degli animali impiegati a muovere i varj strumenti agrarj.
13. Sistema di verificazione dei pesi e misure.
14. Sistema per restituire il suono alle campane fesse.
15. Un forno economico da cuocer pane che consuma due terzi meno di combustibile per le prime scaldature, e un terzo per le successive.
16. Un apparato per raccogliere le orine da una fistola vaginale.
17. Un apparato da donna per l'incontinenza d'orina.
18. Un sistema per introdurre l'acqua calda e fredda in tinozze isolate per uso dei bagni dei dementi.
19. Un sistema per fare il bagno a doccia, la quale da sè stessa provvede alla mescolanza dell'acqua calda e fredda.
20. Un apparato per comprimere una varice nella parte interna delle gambe.
21. Un Calefattore da immergersi nelle comuni bagnarole, il quale vi scalda l'acqua economicamente, e trasporta fuori della stanza del malato i residui gazosi della combustione.
22. Un apparato per amministrare nel letto stesso dei malati il vapore per bagno.
23. Una macchina a vapore per tirar la seta con fornello economico a zig-zag.
24. Un sistema analogo a questo di sopra per scaldare il pesto nei tini delle cartiere, e mantenerlo a una discreta temperatura nel tempo d'inverno.

25. Un sistema per amministrare il vapore nella fabbricazione delle candele di cera.
26. Un congegno che serve a mischiare il pesto nei tini delle cartiere per avere, quanto è possibile, uniformità di grossezza nella fabbricazione della carta.
27. Chiavi o Robinet a callotta che resistono a grandi ricarichi e sono anche utili per le mescolanze di varj gas.
28. Varie chiavi da applicarsi alle fontane pubbliche per economizzare l'acqua ove ne sia penuria.
29. Un sistema per trasportare l'acqua da un pozzo artesiano ad una cavità distante senza aver bisogno di scavare una chiavica profonda.
30. Un apparato per sollevare dell'acqua col mezzo di un secchio da una cavità o pozzo situato sotto squadra.
31. Filtri a doppio sistema per rendere l'acqua di pozzo e di sorgente potabile.
32. Un Ferruminatorio idro-dinamico a trabalto.
33. Una macchina soffiante idraulica a dieci elice da muoversi circolarmente, applicabile ai forni da ferro di seconda fusione.
34. Un congegno per trar partito dalla maretta come forza motrice, e per servirsi di questa forza accumulata nel tempo di calma.
35. Una macchina per tagliare i massi sottomarini a una scogliera artificiale, onde dare più facile ingresso ai bastimenti.
36. Una macchina idraulica per sollevare una porzione d'acqua da un fiume, servendosi della corrente stessa per forza motrice.
37. Una macchina idraulica a cono che solleva una quantità notabile di acqua a una discreta altezza, mediante la forza centrifuga.
38. Una macchina idraulica portatile per inaffiare i prati artificiali.
39. Una macchina idraulica per sollevare l'acqua a varie altezze, valendosi di manubri situati ai rispettivi piani dove l'acqua deve esser sollevata.
40. Una macchina idraulico-veliera che solleva l'acqua in gran quantità per irrigazioni.
41. Un mulino a vento che si orienta da sè stesso.
42. Una macina da grano a braccia portatile.
43. Un mulino a tre macini con cilindri sussidiarj a forza animale.
44. Un tagliafette per la fabbricazione dello zucchero di Barbabietole.
45. Una grattugia per il medesimo uso delle Barbabietole.
46. La macchina Americana da sgranare il grano turco modificata.

47. Una macchina sgranatrice sopra un sistema particolare, del quale si aumenta l'effetto a seconda del bisogno.
48. Una macchina da battere il grano, la quale mossa dai cavalli agisce senza che i cavalli stessi danneggino il grano battuto.
49. Una macchina elettro-dinamica a moto rotatorio capace di un avanzo di forza da utilizzarsi conforme desiderano i fisici.
50. Una Telotipografia elettro-magnetica.

N. B. Altre macchine non notate in questo Catalogo faranno parte dei cinquanta fascicoli.

Filatura della seta.

La trattura e la filatura della seta è una delle principali industrie dell'Italia. In molte *filande* o *tratture* si opera anche fra noi col vapore adoprato come mezzo riscaldante; in alcune il motore è una potenza meccanica. A malgrado dei miglioramenti introdotti in Italia per la manipolazione della seta, crediamo opportuno di dare un estratto del rapporto fatto alla *Società d' incoraggiamento* di Parigi pel perfezionamento della filatura della seta.

Nel gennajo 1839 la *Società d' incoraggiamento* propose delle medaglie alle persone che avrebbero contribuito ad estendere ed a perfezionare la filatura della seta. Un solo manifattore, Teyssier-Ducros, si è presentato al concorso; egli ha inviato dei campioni di seta greggia filata a due, tre, quattro, cinque, sei, sette, otto, dodici, venti e trentadue bozzoli, come pure delle dichiarazioni sul modo di fabbricazione impiegato da lui e sull' estensione del suo stabilimento.

Noi siamo stati colpiti, dice il Relatore, dalla bellezza delle sete presentate da Teyssier-Ducros: la loro fabbricazione è quasi senza alcuna eccezione, e il lucido del loro colore lascia nulla a desiderare. Si concepirebbe difficilmente come si possono vincere così facilmente le difficoltà, che presenta la filatura a venti e a trentadue bozzoli, se non si sapesse che Teyssier-Ducros esercita la sua industria da quarantasei anni. Una lunga esperienza ed una grande attitudine erano effettivamente necessarie, per ottenere dei risultati tanto belli.

Teyssier-Ducros sino dall'anno 1815 fa uso del vapore per la filatura; vale a dire che da una tale epoca egli ap-

plica il vapore al riscaldamento delle acque nelle caldajuole, dove si mettono i bozzoli. Dall' anno 1837 poi egli impiega, come motore, una macchina a vapore; e la sua *filanda* si compone oggidì di 127 caldajuole. Egli tiene occupato circa trecento persone tra uomini e donne, quasi metà delle quali serve allo svolgimento della seta dai bozzoli, e il resto per l' inaspamento della seta. La quantità media di seta greggia fabbricata in un anno in questi ultimi tempi è più di tre mille chilogrammi.

Adottando il vapore come forza motrice della sua *filanda*, egli con vantaggio ha potuto modificare alcune delle disposizioni usuali: per tal modo egli ha aumentato di molto la distanza fra le caldajuole e le ruote o gli spartitori, che ricevono la seta greggia; egli ha altresì disposto questi spartitori ad una maggiore altezza sopra il suolo, ed ha ottenuto così un asciugamento parziale del filo greggio avanti essere avvolto, il che tende a diminuire le colature, vale a dire l' aderenza dei fili fra loro; aderenza che produce dei gravi effetti nella tintura, quando si voglia tingere la seta nel suo stato greggio.

La seta greggia a dodici bozzoli viene filata dividendo questi in due gruppi, ciascuno formato di sei dei medesimi. Questi due fili si riuniscono in una filiera avanti di giungere all' incrociamento.

La filatura della seta greggia a venti ed a trentadue bozzoli differisce da quelle a dodici: quella a trentadue, p. e., si compone di quattro gruppi, ciascuno dei quali formato di otto bozzoli; ed i fili dei quattro gruppi si riuniscono primieramente due a due in due filiere separate; poscia i due fili che ne derivano si raddoppiano di nuovo in una terza filiera. Il filo così composto s' incrocia con esso medesimo passando sopra due piccole ruote orizzontali, e giunge in fine sullo spartitore. Questa seta greggia d' un titolo così elevato, sembra essere da alcuni fabbricatori preferita all' organzino, composto di quattro fili, ciascuno dei quali di quattro bozzoli.

Teyssier-Ducros applicando la forza motrice d' una macchina a vapore al suo stabilimento, non ha interamente soppresso il lavoro a mano: egli ha considerato che la conservazione di trentasette caldajuole, i cui aspi vengono mossi da donne, gli procurerebbe l' occasione di fare delle giovani allieve, che si formano sotto la direzione delle filatrici, per prendere il posto di quelle che per l' età o qualunque altra causa sono obbligate ad abbandonare il lavoro. Queste alunne educate nella manifattura in cui devono lavorare in seguito, danno dei risultati migliori di quelle, che sortono dagli stabilimenti diretti con differenti principj.

Infine nell' anno 1826, egli ha stabilito un filtro composto di strati successivi di carbone di legna e di arena; col quale

purifica le acque del fiume ed ottiene con ciò un maggior lucido nei colori delle sue sete.

In virtù dei miglioramenti portati da Teyssier-Ducros alla filatura della seta, gli è stata aggiudicata da quella Società l'onore della medaglia d'oro. Tuttavolta la Società stessa *mette al concorso lo stesso soggetto pel premio da darsi nell'anno* 1843 (*Bulletin de la Société d'encouragement*).

Sulla maniera di preservare dalla corruzione e di purificare le acque corrotte, del prof. Luigi Torri (1).

Egli è appunto in mezzo alle più grandi raccolte d'acque, che si soffre la maggior penuria d'acqua atta a bersi; egli è fra le vaste paludi e fra le estesissime valli che cuoprono molti tratti del globo, dove i meschini abitatori di tali luoghi, sventuratamente per loro troppo fertili, aggiungono una di più alle tante cause che li rendono malsani, e loro abbreviano una vita infelice, per l'uso che fanno di acqua limacciosa e mezzo corrotta. Egli è sull'immensa superficie dell'oceano, dove i navigatori, costretti talvolta a bere un'acqua putrida e fetente, trangugiano in parte i semi di una orribile malattia, e la morte. E che? saremo dunque forzati a vedere queste due classi di nostri simili a perire inevitabilmente, soddisfacciano o no a questo imperioso bisogno della natura, la sete? Dunque non saravvi riparo a tanto male?

Fortunatamente per l'umanità avvene uno sicuro ed assai facile e di poco dispendio, e cui altro non occorre che portare alla conoscenza di quelli che principalmente ne abbisognano. Fino da varii anni addietro sulle flotte inglesi, indi sulle olandesi cominciossi ad usare l'acido solforico ed anche il muriatico per conservare, o per correggere l'acqua corrottasi nelle botti durante i viaggi di mare. Questo fatto impegnò il sig. Lowitz, farmacista di Pietroburgo, a fare degli esperimenti onde rinvenire un mezzo, che senza alterare il sapor dell'acqua, come fanno gli acidi, valesse a conservarla; e se corrotta, la rendesse perfettamente buona a bersi. Ed infatti egli, dopo varii e replicati tentativi, arrivò finalmente a scuoprire che la polvere di carbone di qualunque

(1) Questo scritto è l'estratto d'una *Dissertazione* inedita dell'autore, fatto dal di lui fratello Alessandro e diretto all'Accademia Valdarnese di Toscana.

sorte non escluso il fossile, produce compiutamente l'effetto tanto desiderato.

Ma prima di esporre gli esperimenti per provare tale virtù nella polvere del carbone, conviene intendersi sull'espressioni di acqua corrotta, acqua putrida, acqua limacciosa ec., ed inoltre sopra le cause che in essa producono siffatte alterazioni. Imperocchè non è già l'acqua che si corrompa ed imputridisca; chè ciò non può essere: in fatti se dell'acqua ben pura, come acqua distillata, acqua di pioggia, ed anche della comune dei nostri buoni pozzi, si tenga rinchiusa in vasi di vetro per quanto tempo si voglia, mai non imputridisce; ma la corruzione nasce soltanto dalle sostanze che essa tiene in dissoluzione, e di cui facilmente si impregna. Varie sorti pertanto conviene distinguere di tale acqua dannosa alla salute. L'una, che si è costretti a bere nei luoghi paludosi, la quale passando per un terreno leggiero e pingue di sostanze vegetabili ed animali in decomposizione, si raccoglie carica non solo dei principii di quelle sostanze imputridite, ma ben anche di una grande quantità di terra, principalmente di creta, e che ad un colore giallo-grigio unisce un forte sapor di terra ed un odore fetido e nauseoso; non però tanto, quanto l'altra che debbono bere i navigatori, la quale conservandosi nelle botti di legno per molti mesi di seguito, scomponendo l'interna superficie di esse botti, per la putrefazione dei principii che tiene in dissoluzione, contrae un grave odore disgustosissimo, un sapor nauseante, ed una tinta gialla ben decisa. Un'altra specie d'acqua, benchè non tanto pericolosa, ma per altro d'un odore e sapore assai ingrato, si è quella che, sebbene alquanto di rado, per necessità beono alcune popolazioni che abitano i tratti di paesi bagnati dalle acque scaturienti dalle grandi montagne piene di minerali; le quali acque sono per lo più gazzoso-sulfuree.

Premesse queste brevi nozioni, venghiamo all'esperienza del signor Lowitz, e prima alla fondamentale, cioè se la polvere del carbone possegga veramente la facoltà di purificare e render salubri le acque corrotte (1).

Prese egli pertanto quattr'once d'acqua fatta imputridire al più alto segno, tenendola per più di due mesi esposta all'aria in un gran vaso di legno, e vi spense dentro dei carboni ardenti: il fetore di quest'acqua diminuì, ma le rimase il color giallo ed il sapore nauseoso.

(1) Per riguardo alla proprietà, di cui è dotato il carbone per purificare le acque corrotte, si vegga la *Nota* di Girardin che abbiamo riportata nel fascicolo di febbrajo del *Bollettino*. Talchè l'applicazione del carbone alla purificazione delle acque è dovuta a Lowitz ed a Torri e non a Girardin (R).

In altre quattr'once della stess'acqua mescolò mezza dramma di polvere di carbone: subito l'acqua perdette il suo fetore ed il cattivo sapore; ma filtrata, era ancor gialla e frammischiata di nero.

Una dramma di polvere non bastò ancora, perchè una egual quantità d'acqua passasse affatto chiara e limpida.

Finalmente con tre dramme di polvere ottenne interamente l'effetto bramato, poichè l'acqua perdette non solo il mal odore e sapore, ma anche il colore; cosicchè quest'acqua filtrata era affatto simile alla piovana.

Verificata in tal guisa sì preziosa qualità della polvere di carbone, restava a vedere se ci fosse alcun mezzo onde risparmiare così grande quantità di polvere necessaria ad ottenere l'intento; poichè, come si vede dalla superiore esperienza, abbisognando un'oncia di polvere per ogni libbra di acqua, si diminuisce per l'assorbimento una notevole quantità d'acqua, e l'operazione diviene troppo incomoda.

Il sig. Lowitz dunque in quattr'once d'acqua come sopra versò otto gocce d'acido solforico e mezza dramma di polvere di carbone: l'acqua perdette il suo fetore, passò limpida e senza colore, ma era acidissima.

Dopo varii tentativi si assicurò, che con due gocce d'acido ed una dramma di polvere si arriva ad ottenere l'acqua purissima simile a quella purificata con tre dramme di polvere; poichè non ha alcun odore, nè palesa ingrato sapore, nè altera la carta turchina.

Ecco dunque ritrovato un mezzo di risparmiare due dramme di polvere per ogni libbra d'acqua, con un vantaggio di più, che cioè l'acqua così depurata si conserva molto meglio di quella purificata colla sola polvere di carbone, la quale si intorbida e si altera in capo a 24 ore.

Questi bei resultati però non soddisfecero interamente il sig. Lowitz, finchè non ne ottenne un altro più importante, quello cioè di assicurarsi che la polvere di carbone possa servire a preservare dalla corruzione l'acqua contenuta nelle botti. Con tale idea egli fece la seguente esperienza. — Prese due vasi di legno d'ampia apertura, e nel mese di luglio versò in ognuno di essi 40 libbre d'acqua di pioggia: in uno dei vasi versò sei once di polvere di carbone, e nell'altro niente aggiunse: li lasciò scoperti in una stanza senza toccarli per quattro settimane, in capo alle quali trovò l'acqua senza polvere corrottissima e di pessimo odore; al contrario l'altra non avea contratto che un leggierissimo torbido lattigginoso, ma nessun cattivo odore e sapore, nè colore alcuno; insomma ella era ancora acqua bevibile.

Anche l'acido solforico ed ogni altro acido per sè solo si oppone alla putrefazione dell'acqua: ma attesa la troppa quantità necessaria, vi si sente sempre il sapore acidoso; ed

inoltre esso non preserva l'acqua contenuta nelle botti dal contrarre quel color giallo, ch'è sempre ributtante.

Da tutto ciò segue, che la polvere di carbone basta essa sola per difendere l'acqua dalla putrefazione: che corrotta ch'ella sia e putrefatta, la purifica e la rende salubre e buona a bersi: che l'acido in piccola dose aggiunto alla polvere serve all'uopo stesso, anzi giova, in quanto vale a diminuire la quantità necessaria di carbone: solo però l'acido non serve che imperfettamente per conservar l'acqua, e quasi a nulla per renderla chiara. — Nè si dee temere per l'uso di quest'acido, che aver possa nessuna perniciosa influenza; giacchè adoprato in sì tenue dose, viene assorbito dalla piccola quantità d'alcali sempre contenuto nel carbone che basta a saturarla. Il modo però d'azione degli acidi non è per tutte le acque lo stesso; ma sembra ch'essi agiscano in generale sulle sostanze straniere che trovansi in dissoluzione nell'acqua, coagulandole, cioè a dire restringendole sotto un minor volume, il che determina la loro più pronta separazione. Quanto al carbone, tutto tende a provare che agisce coll'assorbire in qualche maniera meccanica le molecole in sospensione, e pare che non operi su quelle che non sono compiutamente disciolte. Sotto tutti i rapporti è conveniente quindi servirsi del carbone e dell'acido solforico.

L'Autore, dopo aver riferite le sue belle esperienze, per sicurezza replicate più volte con lo stesso buon successo, mettendo alla prova molte specie di carbone e varie qualità d'acqua, passa a dare alcune istruzioni sul modo di preservare e purificar l'acqua corrotta sulle navi.

Egli consiglia che, prima di riempire con acqua fresca le botti, si sfondino, e si raschi ben bene la loro interna superficie con grossa sabbia; e quindi dilavate, si rivestano internamente, quant'è possibile, d'un intonaco di polvere di carbone. Dopo riempiute d'acqua, vuole che in ogni botte ordinaria da nave si versino da otto in dieci libbre della stessa polvere, e tanta quantità d'acido che non arrivi a dare all'acqua il minimo sapore; il che si otterrà versandone un'oncia per ogni quaranta libbre d'acqua. Per liberarla poi dalla polvere in essa sospesa al momento che voglia bersi, conviene filtrarla per la manica d'Ippocrate, filtro ordinario in tutte le operazioni finora accennate, e nel cui fondo vi sieno due pollici d'altezza di polvere di carbone. — Li due capitani russi Krusenstern e Lissianski, nel loro viaggio intorno al mondo, confermarono i primi il gran vantaggio delle botti con tale cautela preparate.

Per purificare l'acqua già corrotta si osservano le proporzioni di polvere e di acido, delle quali abbiam fatto cenno più sopra, e si passa per il filtro ora accennato. Egli è da notarsi che la polvere, la quale ha servito una volta, può

ancora servire colla stessa efficacia, se si abbia l'avvertenza di seccarla e di ripolverizzarla: che per supplire al trasporto di troppa quantità di essa polvere, possono impiegarsi all'uopo i carboni che si fanno giornalmente nella cucina delle navi, purchè sieno bene ripuliti dalla cenere: finalmente che per purificare l'acqua che deve adoperarsi per cuocere le vivande, invece di acido si sostituisce con ottimo effetto una sufficiente quantità di sale.

Il sig. Lowitz termina coll'accennare così di passaggio, di aver ottenuto gli stessi soddisfacenti risultati dai metodi sopra descritti tanto sulle acque paludose e stagnanti, come ancora sulle sulfuree: intorno a che gioverà fare due brevi riflessi.

Le acque stagnanti, o quelle tratte dalle cisterne nei paesi vallivi e paludosi, oltre alle sostanze imputridite, contengono una quantità di terra, particolarmente di creta, parte interamente in dissoluzione, parte puramente sospesa. Ora l'acido solforico unito alla polvere di carbone in questo caso è di una maggiore utilità, che in quello dove trattisi d'acqua semplicemente corrotta; anzi può dirsi senza esitanza, esser tale acido necessario per purgare perfettamente l'acqua dalle sostanze terrose. Imperocchè, se il carbone può bastare per liberarla dal cattivo odore e sapore, non che dalle sole particole di terra in essa nuotanti, nessuna specie di filtro può toglierle quella quantità di terra ch'essa tiene in dissoluzione: solamente l'acido solforico precipitando la creta in stato di gesso, filtrata che siasi l'acqua attraverso il carbone, la rende assolutamente pura. Che se anche invece del solforico si adoperasse qualche altro acido, che colla calce producesse qualche sale solubile; e se invece di calce, l'acido solforico ritrovasse alcun'altra terra, per cui si producessero egualmente dei sali solubili, è certo che niun danno potrebbe venirne dalla loro piccola quantità all'animale economía; laddove è sempre dannosa e pericolosa la continua introduzione, benchè piccola, nel corpo umano delle terre o pure od anche in istato di carbonato.

Un altro riflesso ci piace soggiungere sul modo di purificare le acque gazzoso-sulfuree. Queste acque contraggono le loro prave qualità dallo zolfo tenuto in esse disciolto dal gas idrogeno, che costituisce il gas epatico. Ora è certo, che l'acqua impregnata di questo gas perde difficilmente il suo odore di zolfo; onde richiederebbesi troppa quantità di carbone per renderla bevibile: e quindi sembra che una leggiera bollitura, sviluppando con forza l'idrogeno, possa liberare lo zolfo, il quale così resta sospeso nell'acqua; ed allora filtrando semplicemente l'acqua attraverso il carbone, essa resterà senza odore e sapore di sorte alcuna; infine acqua affatto buona a bersi.

Quanto noi siamo obbligati, quanti ringraziamenti, quante lodi non dobbiamo tributare al genio benefico, che per ottenere un oggetto di tale importanza insegnò un metodo cotanto a portata della gente anche la più rozza e povera, sì per la sua facilità di metterlo in pratica, come anche per l'abbondanza e poco valore delle sostanze che per ciò abbisognano! Infatti abbiamo mostrato di sopra, che con un'oncia di carbone e 24 gocce d'acido solforico, che non costano appena un soldo, si purificano 4 libbre d'acqua. Che se i miseri contadini saranno istruiti di quest'ottimo successo, e del modo semplice ed agevole per sicuramente conseguirlo, non vi sarà alcuno tra loro che non voglia impiegare un quarto d'ora per preparare il carbone e filtrar l'acqua, aggiungendo due o tre soldi per l'acido, onde poter bere colla sua famiglia un'acqua pura, chiara e salubre, in preferenza di quella fetida e limacciosa con cui è costretto a spegnere l'ardente sua sete, e cuocere le sue vivande: riflettendo pure che per l'acqua necessaria a quest'ultimo uso, invece di adoprarsi l'acido, si può sostituire il sale per ciò necessario, il quale produce lo stesso buon effetto.

In quanto poi all'introduzione di tale metodo sopra le navi, è da sperare che i presenti governi illuminati e zelanti del bene dell'umanità vorranno seguire il lodevole esempio che, col prescrivere sulle proprie flotte l'uso dell'acido per conservare l'acqua che deono bere i marinai, ha loro mostrato quella Nazione essenzialmente navigatrice, la quale percorrendo di continuo più d'ogni altra i diversi mari del doppio emisfero, può render comune a tutti i popoli civilizzati questo benefico ritrovato; onde ne tragga profitto chiunque trovasi nella dura condizione di mancare di buone acque potabili.

Fari lenticulari.

Sin nel trascorso secolo si era riconosciuto da alcuni fisici, e principalmente da Buffon, il vantaggio che si ottiene nella concentrazione dei raggi luminosi con quelle *lenti*, che noi Italiani chiamiamo *a gradini* o *a gradinate*, e sono dette dai Francesi *lentilles à échelons*, dai Tedeschi *Polizonale Linsen* e dagli Inglesi con un nome pressochè eguale a quest'ultimo. Queste lenti si compongono di *anelli concentrici* di forma sfero-prismatica e d'una lente convessa comune nel centro. Di esse parla anche uno degli artisti ottici italiani più rino-

mati del passato secolo (1). In questo modo le grandi lenti riescono più facili a costruirsi ed a maneggiarsi; ed in confronto di quelle di cristallo fatte d'un solo pezzo massiccio, si trovano più efficaci, per riuscire esse molto più sottili nel mezzo e quindi più trasparenti, e per potersi con esse ottenere una più precisa concentrazione dei raggi luminosi, che più si discostano dall'asse ottico (2).

Dalle lenti di tali specie non si sono ottenuti da Buffon e da altri dei risultati soddisfacenti, perchè si voleva tagliarle in un sol pezzo di vetro; esse caddero quindi in dimenticanza unitamente ai primi tentativi che si fecero per costruirle. Fresnel, in tempi a noi più vicini, fu condotto di nuovo alla stessa invenzione per un' altra via e con esito felice. Egli calcolò la curvàtura di ciascun anello e indicò il processo per lavorarli con sufficiente esattezza; e concepì la felice idea di applicarle alla costruzione dei fari, il che poscia venne fatto con effetto sorprendente. Con esse si forma un sistema d'illuminazione molto superiore agli antichi sistemi, e che venne adottato agli Stati Uniti d'America, sulle coste della Francia, e su parecchi punti della spiaggia del Mediterraneo d'Italia (3). Il faro di Genova, stabilito su questi principj, mostra appunto gl'immensi vantaggi che la navigazione ne può ritrarre. Una lanterna a quattro lucignoli concentrici collocata nel fuoco di queste lenti diventa visibile in mare alla distanza di 30 in 36 miglia italiane, e le apparizioni di ciascun fuoco possono essere variate, per così dire, a piacere, in modo che non rimane ai navigatori veruna incertezza per confondere due fuochi vicini.

Il principio su cui s'appoggia il calcolo per determinare la curvatura delle facce anullari; si è che le lenti sferiche comuni possono avere un'apertura al più di 24° in 25°; altrimenti i raggi, che attraversano la lente al di là di questa grandezza verso l'orlo, non verrebbero a riunirsi nel fuoco come quelli vicini all'asse, e ne risulterebbe il difetto conosciuto in ottica sotto il nome di *aberrazione di sfericità*, per cui molta luce in tal caso anderebbe perduta per l'illumina-

(1) *Dialoghi ottico-teorici-pratici*, di Lorenzo Selva. Venezia 1787, dialogo VI.

(2) Vedi *Enciclopedie Méthodique*, parte fisica, t. IV, pag. 815.

(3) Anche l'Inghilterra e la Scozia contano parecchi di questi fari; quattro ne ha la Norvegia, cinque l'Olanda; e la Spagna annovera quello di Santander. La Sardegna ha quelli a Villafranca nell'Isola di Tano ed alcuni altri nello stesso regno del Piemonte lungo le coste del continente bagnate dalle acque del Mediterraneo. Sul littorale dell'Impero Austriaco devono pure gli antichi fari essere cambiati in quelli fatti col nuovo sistema. La Francia li ha quasi adottati su tutte le sue coste.

zione lungo un determinato spazio. Se quindi i pezzi anullari appartengono a sfere di raggio sempre più grande; quantunque essi aumentino in diametro o larghezza potranno avere un' apertura che non sorpassi la nominata, e quindi potranno condurre i raggi, che si discostano dall'asse, al fuoco stesso dove vengono a riunirsi i raggi della lente centrale. Al fuoco d'una lente di questa specie del diametro di circa 60 centimetri e della distanza focale di 32 in 40, l'imagine del sole ha uno splendore vivissimo, e il calore che somministra è capace di abbruciare o di fondere rapidamente lo stagno, lo zinco, il rame, il ferro, e di fondere delle foglie d'oro o di platino.

Il Granduca Leopoldo II, Sovrano della Toscana, ha divisato di far erigere due fari, costrutti col nuovo sistema, sulla spiaggia bagnata dalle acque del Mediterraneo. Nell' occasione che si tenne quest' anno in Firenze il terzo *Congresso degli Scienziati Italiani*, noi abbiamo assistito ad alcune prove che si fecero con una di tali lenti, presentate pei nuovi fari da innalzarsi sulla costa toscana da *Enrico Lepante* di Parigi *construttore di fari lenticolari*; e si fu allora che da vicino abbiamo avuto l'occasione di mirare il bellissimo effetto delle *lenti a gradinate*. Dalle prove fatte, e dallo stesso sig. *Lepante*, abbiamo raccolte le notizie seguenti, che potranno interessare quelli che sono destinati a dar consigli e giudizj per sostituire agli antichi il nuovo metodo d'illuminazione.

Una delle cause principali dei *fari lenticolari* sui metodi antichi d'illuminazione, risulta da questo che gli elementi della loro composizione essendo di vetro, le superficie possono essere considerate come inalterabili e conservare il loro stato primitivo per un tempo indefinito, il che non accade coi riflettori o riverberi parabolici di metallo. A questo vantaggio di già tanto prezioso si aggiunga l'aumento considerabile di luce ed una notabile economia nella consumazione del combustibile per l'illuminazione. Ecco alcuni dettagli che possono fare giudicare della loro importanza.

1.° Un faro lenticolare a lume fisso del primo ordine fornito d'una lampada a quattro lucignoli concentrici consumando libbre metriche 0,7 d'olio per ora, presenta per ogni lato uno splendore equivalente a 625 lucerne di Carcel o a livello costante (1). In un tempo sereno ha la portata di 30 miglia italiane.

2.° Un faro lenticolare a lume fisso del secondo ordine, rischiarato da una lampada a tre lucignoli concentrici e consumando lib. met. 0,48 d'olio per ora, presenta in tutti i

(1) La luce diffusa da questa sorta di lucerne eguaglia quella di 6 candele riunite in uno stesso punto.

meridiani uno splendore equivalente a 300 delle dette lucerne. La portata in tempo sereno è di 21 miglia.

3.° Un faro lenticolare del terzo ordine a lume fisso alimentato da una lampada a due lucignoli concentrici e consumando libbre 0,18 d'olio per ora, dà in tutti i meridiani una luce equivalente a 130 delle su nominate lucerne. La sua portata è di 16 in 18 miglia in bel tempo.

4.° Un apparecchio lenticolare della nuova specie e di quarto ordine, destinato ad illuminare l'entrata dei porti o le foci dei fiumi, alimentato da una lampada ordinaria che consuma lib. met. 0,03 d'olio per ora, presenta all'intorno una luce equivalente a 15 dell'anzidette lucerne. La portata in tempo sereno è da 12 in 14 miglia.

Per dimostrare il vantaggio del sistema lenticolare sopra l'antico, valgono i seguenti esempj.

Lo splendore medio d'un faro lenticolare del primo ordine a fuoco fisso illuminando tutto all'intorno uniformemente è, come si disse, equivalente a 625 lucerne. Ora, per ottenere una luce eguale con riverberi metallici di met. 0,51 d'apertura, il cui splendore medio è di 98 lucerne, bisognerebbe riunirne almeno 6 in direzioni presso a poco parallele. Questi 6 riflettori comprendendo un angolo di circa 20 gradi, si richiederebbero a tale effetto 18 sistemi simili o 108 riflettori, ciascuno dei quali ad un solo lucignolo consumando lib. met. 0,03 d'olio per ora, si avrebbe in totale la spesa di lib. met. 3,24 all'ora; mentre il faro lenticolare ne consuma soltanto lib. met. 0,7 all'ora.

Lo splendore medio d'un faro lenticolare del secondo ordine a lume fisso è di 300 lucerne; talchè per produrre la stessa illuminazione con riflettori la spesa dell'olio sarebbe di lib. 1,62 all'ora, invece di lib. 0,48.

Nella stessa maniera si trova che per produrre l'effetto di un faro lenticolare di terzo ordine con riflettori, invece di lib. 0,18 all'ora se ne consumerebbero lib. 0,81; e d'un faro lenticolare di quarto ordine invece di lib. 0,03 sarebbe il consumo per ora coi riverberi di lib. 0,06.

I fari lenticolari intermittenti o ad ecclisse sono pure per le anzidette ragioni superiori ai riflettori girevoli. Ciascuna delle 8 grandi lenti a gradinate componente un faro di primo ordine ad ecclisse di minuto in minuto, ha la forza di 4000 lucerne secondo *Lepante* e la portata di 30 in 40 miglia. Mentre ciascuna delle 16 piccole lenti consimili d'un faro di primo ordine ad ecclisse di mezzo minuto in mezzo minuto, ha una facoltà illuminante eguale a 2000 lucerne e la portata di 25 in 30 miglia. Ciascuna delle 8 grandi lenti di un faro di secondo ordine ad ecclisse di minuto in minuto, dà uno splendore di 1800 lucerne che si estende a 21 miglia di distanza. Ciascuna delle 12 lenti componenti un faro

del secondo ordine ad eclisse di mezzo minuto in mezzo minuto ha lo splendore di 1200 lucerne e la portata di circa 20 miglia (1).

Corazza del cav. Papadopulo.

In una delle tornate della sezione di fisica e matematiche della terza *Riunione degli Scienziati Italiani* tenuta quest'anno nella città di Firenze, il cav. Papadopulo d'Atene sottopose all'esame dei membri di quella sezione una sua corazza fatta d'una sostanza non metallica, della quale non manifestò dapprima la composizione, e che è da lui chiamata *pilima*. Secondo l'inventore la corazza doveva resistere alle armi da fuoco e da taglio. La Commissione, a tale scopo nominata dalla presidenza (2), stabilì dapprima la qualità delle sperienze da istituirsi; e stimò di far precedere quelle sulla permeabilità della corazza alle altre che il Papadopulo chiedeva si facessero sulla gravità delle contusioni, nel caso ch'essa non fosse del tutto attraversata.

Ad unanime parere pertanto venne determinato che, misurata previamente la spessezza e riconosciuto il peso della corazza da mettersi alla prova, la facilità o difficoltà di portarla; s'incominciasse a sottoporla ai colpi della pistola d'arcione, scaricata a distanze progressivamente crescenti, poscia a quelli del fucile da munizione adottato dalle varie nazioni. Riuscendo con esito felice questa prova dell'armatura del Papadopulo, si doveva metterla alla prova colle armi da taglio e da punta.

Per decidere poi se la materia, di cui si compone l'armatura in discorso, abbia nella sua intrinseca natura le proprietà asserite dal proponente; la Commissione stabilì d'istituire anche delle sperienze di confronto con cuscinetti ripieni di carta, oppure di cotone, di stoppa, di lana e di crine; poste queste sostanze nelle stesse circostanze meccaniche di quella componente la corazza del Papadopulo. Infine riuscendo felicemente la prova, la Commissione sarebbe passata a determinare nei diversi casi la gravità delle contusioni.

(1) I fari intermittenti o ad eclisse, sono forniti dell'egual numero di lucignoli e consumano l'egual quantità d'olio di quelli a lume fisso.

(2) Vedi gli *Annali*, tom. III, pag. 265.

Nel giorno 24 settembre verso le ore 4 1/2 pomeridiane i membri della Commissione si radunarono nell'I. R. Giardino di Boboli per istituire le divisate sperienze, le quali furono onorate dalla presenza di S. A. I. R. il Granduca Leopoldo II coll'augusta sua consorte e famiglia. Il peso della corazza, tutto compreso, si trovò di libbre toscane 10 ed once 2 equivalenti a chilogrami 3,349, la sua larghezza massima centimetri 45, e la sua grossezza nella parte centrale, compreso il cuojo di cui era formata, era di centim. 6,3; alla distanza di centim. 36 dall'orlo lungo la linea verticale di mezzo la spessezza era di centim. 4, ed egualmente alla distanza di centim. 5 sulla stessa linea. Lungo la retta orizzontale di mezzo della stessa corazza e alla distanza di centim. 6 da ambedue le parti, si rinvenne rispettivamente la grossezza di centim. 4,5 e centim. 3,5. Si osservarono in essa 8 buchi fatti in esperienze anteriori istituite altrove, e si estrarono da essa alcune palle di piombo, che giacevano in fondo della fodera di cuojo.

Un soldato poscia indossò la corazza per giudicare se essa fosse d'impedimento ai diversi esercizj del corpo; ed egli asserì infatti non provare alcuna difficoltà nei diversi suoi movimenti.

Premesse queste verificazioni, si collocò la corazza sul bersaglio formato di tavole; una delle quali incurvata in modo che vi si adattasse a combaciamento l'armatura medesima. Quantunque la carica ordinaria della pistola d'arcione sia di 8 denari di libbra toscana, la commissione si servì di cartucce per gli sperimenti del peso di soli 7 denari, equivalenti a grani metrici 82, 46. Una bilancia era posta a disposizione del cav. Papadopulo per verificare il dichiarato peso della carica delle cartucce, preparata per cura d'un membro della Commissione. Si misurò quindi una distanza di met. 2,50 dal bersaglio, e si spararono successivamente tre colpi di pistola caricata colla cartuccia indicata e con palla. La corazza nella prima prova fu colpita sulla linea di mezzo ad 8 centimetri dall'orlo superiore, e non solo fu in tutta la sua grossezza attraversata dalla palla, ma s'internò questa nel legno sottoposto alla profondità di centim. 5. Nella seconda esperienza la palla sembra che sia entrata in uno dei fori della corazza già osservati, essendo penetrata nel legno alla profondità di centim. 5,5. Finalmente nel terzo esperimento il projettile colpì un punto della linea di mezzo, distante centim. 16 del margine superiore della corazza, attraversò questa in un alle tavole sottoposte della grossezza nel loro insieme di centim. 10, e si arrestò solo contro il muro posto a poca distanza dal bersaglio.

Si portò la distansa del tiro a metri 5; e in una scarica della stessa pistola la palla, colpendo il mezzo del *pilima* del

cav. Papadopulo, l'attraversò unitamente a tutta la grossezza delle tavole di legno componenti il bersaglio. Erasi per istituire un'altra sperienza con tiro a distanza tripla, cioè di metri 7,50; quando il cav. Papadopulo credette di far cessare le prove, asserendo che la corazza sottoposta ai detti sperimenti, era forse troppo logora da tiri d'armi da fuoco cui era stata sottoposta in prove altrove istituite. Presentò invece un altro *pilima*, spogliato della fodera di cuojo, a foggia di corazza, il quale pilima si trovò nella parte centrale della grossezza di centim. 7. Disposta questa nuova armatura sul bersaglio di legno, fu dalla palla lanciata dalla pistola caricata nel modo solito, interamente attraversata alla distanza di metri 2,50, lasciando il projettile notevole impronta sulla tavola sottoposta. Il proseguire più oltre gli sperimenti sul secondo *pilima* non venne giudicato dai membri della Commissione essere del loro istituto; giacchè esso oltrepassava la grossezza stabilita. Imperciocchè, secondo le notizie comunicate dallo stesso sig. Papadopulo, il *pilima* doveva avere la grossezza di un pollice inglese (centim. 2,5) per resistere al tiro d'una palla lanciata da una pistola d'arcione colla carica ordinaria alla distanza di tre passi. E doveva poi resistere al tiro del fucile caricato all'ordinario alla distanza di 80 tese (quasi 150 metri) quando avesse la grossezza di pollici inglesi 1 3/4 (centim. 4,4).

Dopo l'esito infelice che ebbe la corazza del Papadopulo negli sperimenti istituiti a Firenze, egli nell'adunanza del giorno 27 dello stesso mese fece alla sezione di fisica e matematiche la seguente comunicazione:

Greco, o chiarissimi signori, di nascita io sono, ma Italiano di cuore e per gratitudine, poichè nella bella Italia io attinsi quella dottrina, che la Grecia, da maestra di ogni sapere, caduta nelle folte tenebre dell'ignoranza, non poteva più dare ai suoi figli.

Questa considerazione fu quella che mi fece ambire l'insigne onore di far parte della *terza Riunione degli Scienzati Italiani*, onde aver campo di dare a Voi, dottissimi Scienziati d'Italia, una solenne prova della mia profonda stima, stima comune fra tutt'i Greci, i quali hanno fatti i loro studj in Italia, comunicandovi un mio ritrovato, che, se amor proprio non m'inganna, io considero di un interesse generale.

S'è vero l'assioma che *chi si espone al pubblico deve rassegnarsi alle dicerie le più bizzarre e contraddicenti*, ed io in questi ultimi giorni massimamente ne ho fatta la crudele esperienza, è bensì certo che i Corpi illustri, i quali hanno l'arbitrio della lode, non chiudono l'adito del loro santuario alle difficili imprese. Essi anzi le proclamano al pubblico e l'espongono alla pubblica concorrenza per eccitare l'emulazione di coloro che si occupano di oggetti di pubblica utilità.

Animato da tali verità note a tutto il mondo, era mio pensiero, o chiarissimi Signori, di non ragionarvi che delle sole materie di cui componesi il *Pilima* Πίλημα, vocabolo greco-antico adoperato dal lessicografo *Suida* il primo, come a suo luogo dirò, e che significa *Feltro*, dappoichè una specie di feltro è la sostanza che resiste alle armi bianche e da fuoco. Io ero obbligato a serbare il silenzio sul processo del mio ritrovato da un *puro* (1) sentimento di delicatezza verso S. M. il Re del Regno delle due Sicilie, avendo ricevuto da questo Augusto Monarca *tre mila ducati* (2) per la comunicazione del mio segreto. Tale somma mi fu pagata dopo che il Consiglio Generale di Artiglieria verificò il processo *pratico* col processo *teorico*, mediante un definitivo esperimento di fatto com'era stato ordinato da S. M. nel concedermi una gratificazione (3), che prima fu di *due mila* ducati e poi accre-

(1) Dico *puro sentimento* di delicatezza, poichè la Dio mercè io non mi trovo impegnato col Reale Governo di Napoli a serbare il segreto comunicatogli nè con giuramento, nè con qualsiasi scritto.

(2) Ecco la lettera che dirigeva al Papadopulo la *Direzione generale dei corpi facoltativi* in data di Napoli 4 giugno 1841:

Signor Dottore. — Con Ministeriale della Guerra della data di jeri 2.° Ripart., 1.° Carico num. 1342, nel real nome mi è manifestato il seguente: « S. M. il Re con sovrana risoluzione del 1.° del corrente si è degnata accordare al dottore Andrea Papadopulo-Vreto una gratificazione di ducati 3000, netta di ritenuta, nella terza Classe dello stato discusso della Guerra per tutto compenso della cessione del suo trovato della così detta sostanza impenetrabile ai colpi delle armi bianche e da fuoco. »

Mi onoro quindi dargliene avviso per opportuna sua intelligenza.

Il tenente generale direttore generale
Principe Satriano.

(3) Ecco l'altra lettera della stessa *Direzione* in data 1.° aprile 1841:

Signor Dottore — La real Segreteria di Stato della Guerra con Ministeriale de' 26 or decorso marzo, 2.° Ripart., 1.° Carico num. 739 mi ha manifestato il seguente:

« In replica del pregevole foglio di V. E. de' 23 andante num. 1886, con cui ha trasmesso la deliberazione del Consiglio generale di artiglieria, intorno al segreto manifestato dal dottore Greco Papadopulo-Vreto della sostanza da lui offerta come impenetrabile ai colpi delle armi portatili da fuoco e bianche, mi è d'uopo far noto alla E. V. pel dovuto adempimento che in conformità delle sovrane intenzioni i ducati due mila concessi al dottor Papadopulo *non gli si dovranno pagare* se non quando il Consiglio generale anzidetto avrà fatto costruire delle corazze di tale sostanza nel laboratorio di artiglieria da persona fidata e segreta, e ne avrà fatta la prova alla presenza del surriferito dottor Papadopulo. »

Nel pregiarmi a parteciparglielo a proseguo dell'altra mia de' 18 suddetto mese, num. 1762, le manifesto le disposizioni già emesse perchè la costruzione della sostanza impenetrabile, e quindi della

sciuta a tre mila (1) per due mesi di più che fui costretto di restare in Napoli a sua disposizione.

Ma questo sentimento di delicatezza deve cessare in me tostochè trattasi di non perdere la vostra stima, o chiarissimi Scienziati, e quella del mondo, senza la quale la vita mi sarebbe di peso, giacchè dopo avermela meritata, in seguito di venti anni consumati in fatiche letterarie, fu per un momento compromessa dall'esito quanto infelice altrettanto inaspettato ch'ebbe l'esperimento eseguito sul Pilima dalla Commissione, ai 24 del corrente nell'I. e R. Giardino di Boboli, e che io non posso attribuire ad altra causa se non al non calcolato sparpigliamento degli strati del Pilima, dietro i moltiplici colpi ed esperimenti sofferti in Napoli, prima che quel Reale Governo devenisse a ricevere da me la comunicazione del mio segreto.

Ecco dunque, o Signori, la descrizione del mio processo per manifatturare il Pilima, e del modo da me usato per farne delle armi difensive.



Istruzione per manifatturare il pilima.

1.° Si deve scegliere la più fina e migliore stoppa di lino, e si faccia con somma accuratezza ben cardare, onde non restino in essa delle paglie od altre parti eterogenee.

Corazza da sommettersi agli ordinati esperimenti sia effettuata sotto la immediata sorveglianza del signor Tenente Colonnello D. Matteo Giuliani Membro del Consiglio Generale di Artiglieria.

Che perciò la prego di presentarsi al detto Uffiziale Superiore per combinare collo stesso il locale da adibirsi per l'officina delle sue operazioni, non che per l'acquisto da farsi de' materiali ed utensili, e così subitamente procedersi alla costruzione in parola.

Il tenente generale direttore generale
Principe SATRIANO.

(1) Oltre questo generoso aumento, il magnanimo Sovrano che regge il florido Regno delle Due Sicilie, per darmi una testimonianza della sua Reale benevolenza, e che S. M. mi continuava quella Protezione, che ne' miei verdi anni fummi accordata da' suoi Augusti Genitori, si degnò decorarmi delle insegne di Cavaliere del suo reale Ordine di Francesco I con un rescritto separato che per sola modestia io non pubblico, essendo esso per me molto lusinghiero, e non ha nulla di comune colla gratificazione pecuniaria datami per l'acquisto del mio ritrovato.

2.° Si tuffi la detta sostanza in un recipiente analogo alla quantità sua, che sarà ripieno di aceto (*Acidum Aceticum*) il più forte possibile, e nel quale precedentemente sarà versato del sale comune (*Murias Sodae*) nella proporzione di quattro oncie per ogni caraffa napoletana di aceto.

3.° La detta stoppa resterà a macerarsi in questa fusione per quattro giorni.

4.° Dopo questo periodo di tempo la stoppa sarà estratta, e si porrà ad asciugare in una stanza avente il calore di 20 gradi Reaumur.

5.° Allorchè detta stoppa sarà bene asciugata si deve tagliarla colle grandi forbici in minuti pezzi.

6.° In seguito bisogna dare questi minuti pezzi ad un cappellajo, acciò costui ne faccia degli strati simili a quelli fatti da esso coi peli delle lepri pei cappelli.

7.° Il cappellajo dovrà ammassare questi strati, e consolidarli nello stesso modo da lui impiegato per ottenere il feltro di castoro; ma bisognerà ordinargli che invece dell'acqua tepida, di cui servonsi i cappellaj, egli dovrà usare il *liquido chimico*, cioè la misura suddetta dell'aceto col sale.

Osservazione. Da tutto ciò è chiaro che per manifatturare il *Pilima* bisogna avere a propria disposizione della stoppa di lino (1), dell'aceto, del sale, ed un cappellajo.

Istruzione per fare delle armature difensive col Pilima, la di cui resistenza alle armi bianche e da fuoco è più o meno grande secondo la sua spessezza, o secondo la distanza da cui parte il colpo delle armi da fuoco.

1.° Per una corazza avente la spessezza di un pollice inglese si prenderanno diversi strati di Pilima esattamente situati l'uno su l'altro. Indi per diminuire il loro volume e *ridurlo ad un pollice* si sottoporranno ad un forte strettojo, lasciandoli ivi almeno dieci ore. Dopo questa operazione gli strati suddetti, formando una sola massa, saranno cuciti per mantenerli sempre uniti, e si darà alla massa la forma di corazza coprendola con tela o con cuojo. Questa corazza re-

(1) In vece del lino si può impiegare la *lana*, ma allora la corazza diventa più pesante.

siste alla pistola a tre passi, al taglio, e alla punta della spada.

2.° Per un mantelletto avente la spessezza di un pollice e 3/4 si richiede circa il doppio numero di strati di Pilima usati come sopra, e si farà la stessa operazione per formare il mantelletto come si è detto per la corazza. Questo mantelletto resiste al colpo di fucile a percussione alla distanza di ottanta tese.

Osservazione. È dunque indispensabile la pressione del Pilima da un forte strettojo, acciò tutti gli strati suoi non formino che una sola massa compatta ed avente la spessezza determinata. Se questa è sparpigliata, allora l'armatura non potrà resistere alle armi suddette, come *fatalmente* ben l'ha dimostrato l'ultimo esperimento.

Termina il sig. Papadopulo la sua comunicazione e la sua difesa con alcune parole dirette ai membri del consesso, pregandoli *a prendere in considerazione il suo processo chimico meccanico, e a dargli quella modificazione o perfezione che lo creda suscettibile.* Noi non avremmo certamente riferito tutto ciò che riguarda la corazza in discorso, se l'occasione solenne in cui furono istituiti gli sperimenti d'un esito contrario a quelli fatti altrove, e che fruttarono all'inventore un largo premio ed onorificenze, non dasse all'argomento un certo interesse ed un certo grado d'importanza che forse non ha.



Preparazione della carta fotografica, di Talbot.

La preparazione della carta fotografica o sensitiva, che l'autore chiama *calotipica*, si divide in due parti ben distinte: 1.ª Si sciolgono grani metrici 53 di nitrato d'argento cristallizzato in 1830 grani d'acqua pura; si bagna con questa soluzione un foglio di carta da scrivere per uno dei suoi lati, che si segna per poterlo conoscere in seguito, e si fa asciugare lentamente. Poscia s'immerge esso per due minuti in una soluzione di 265 grani metrici d'ioduro di potassio in quasi un litro o chilogrammo d'acqua (0,93); in fine si lava la carta nell'acqua e si fa asciugare. Quantunque la carta così preparata sia poco sensibile alla luce, bisogna però tenerla difesa dalla medesima chiudendola in un portafoglio; con questa precauzione la carta può conservarsi per un tempo indefinito. Talbot la chiama *carta iodurata,* perchè essa è ricoperta d'uno strato di ioduro d'argento. 2.ª Si prende un

foglio di carta iodurata e si bagna in una soluzione d'argento preparata nella maniera seguente: *A*. Si sciolgono grani metrici 53 (100 grani inglesi) di nitrato d'argento in 619 grani metrici d'acqua, e vi si aggiunge la sesta parte in volume d'acido acetico un poco forte. *B*. Si forma altresì una soluzione saturata d'acido gallico cristallizzato nell'acqua fredda. La quantità sciolta in tal maniera è assai debole. Le soluzioni *A*, *B* così preparate si mescolano a volumi eguali, ma in picciola quantità per volta, perchè la loro mescolanza si decompone in poco tempo. È appunto con questo miscuglio, denominato *gallo-nitrato d'argento*, che si bagna la carta iodurata, e tale operazione si eseguisce soltanto al lume d'una candela accesa. Si lascia la carta così inumidita durante un mezzo minuto, e poscia s'immerge nell'acqua, si asciuga colla carta sugante tenendola con precauzione avanti il fuoco.

Tale è la preparazione della carta *calotipica*, che si custodisce sotto pressione sino al momento in cui si deve servirsene. Tuttavolta se si vuole farne uso immediatamente, è inutile di farla asciugare; poichè essa riesce egualmente bene all'uso, allorchè è un poco umida.

Per far uso di questa carta si dispone essa al fuoco della camera ottica, che si rivolge verso l'oggetto di cui si vuol prendere l'imagine: supponendo che la lente obbiettiva abbia 28 millimetri di diametro e 417 millimetri di distanza focale, la durata dell'azione luminosa sarà d'un minuto; in seguito si ritira la carta e la si esamina al lume d'una candela. Per rendere l'imagine visibile si lava di nuovo la carta col *gallo-nitrato d'argento*, poscia si riscalda dolcemente al fuoco. Si vedranno allora comparire tutti i contorni del disegno. Uno o due minuti bastano ordinariamente per far acquistare al disegno la sua più grande perfezione. Bisogna allora renderla inalterabile e fissarne le tinte in una maniera permanente, ciò che si fa nel modo seguente.

Dopo aver lavato il disegno, si inumidisce con una soluzione di 53 grani metrici di bromuro di potassio in grani 2450 a 3060 d'acqua; a capo d'uno o due minuti si deve bagnare ancora ed asciugarla.

I disegni fotografici resi inalterabili in tal modo offrono il grande vantaggio di rimanere trasparenti, ciò che è necessario per trarne delle belle copie. A tale scopo si può impiegare un secondo foglio della carta *calotipica*, che si comprime fortemente contro il disegno e si espone così alla luce solare. È meglio però servirsi di carta fotografica comune, colla quale, è vero, si esige maggior tempo, ma le copie riescono d'un aspetto più aggradevole. Il primo disegno serve comunemente ad ottenere parecchie buone copie; ma esso s'indebolisce a poco a poco.

La proprietà più straordinaria che posseggono i disegni *calo-*

tipici, si è che si può rinfrescarli e rendere ad essi la loro bellezza primitiva: a tale scopo basta di bagnarli ancora col *gallo-nitrato d'argento* e di riscaldarli dolcemente. Le ombre del disegno si anneriscono allora di molto senza produrre nelle parti chiare verun cangiamento. Bisogna però dopo una tale operazione rinnovare la fissazione della tinta, ed allora si può trarne una seconda serie di buone copie.

Si può anche sostituire l'estratto di noce di galla all'acido gallico cristallizzato. Presentando all'Accademia delle Scienze delle mostre di carta *calotipica* di Talbot, Biot faceva osservare che queste carte possono essere d'una grande utilità pei viaggiatori, se si prende la precauzione: 1.° di prepararle sempre con carta d'una grossezza uniforme ed eguale, e di asciugarle senza avvicinarle al fuoco; 2.° di adattare alla camera oscura delle lenti obbiettive, le di cui curvature sieno calcolate in maniera da riunire allo stesso fuoco tutti i raggi invisibili, che agiscono più efficacemente sulla sostanza sensitiva impiegata nella confezione delle carte; 3.° di tenerle per pochi istanti in presenza degli oggetti, e di continuare lo sviluppo dell'imagine, fuori della loro presenza, coll'influenza, della irradiazione solare trasmessa a traverso un vetro rosso. (*Accademia delle Scienze, giugno* 1841).



Nuovo processo di iodatura delle lastre destinate alla fotografia, di Claudet (1).

La lastra, preparata come all'ordinario, è dapprima collocata nella scatola dell'iodio; poscia, quando una lieve tinta incomincia a comparire, si fa passare più volte innanzi e indietro sopra un barattolo contenente del cloruro d'iodio, dal quale viene assai rapidamente ingiallita; in fine si pone di nuovo durante alcuni secondi nella scatola dell'iodio, ed allora è disposta a ricevere l'impressione fotogenica.

Con un obbiettivo d'un fuoco assai corto, Lerebours ha ottenuto all'ombra, in quindici a venti secondi, dei ritratti di persone, i quali avrebbero richiesto quattro o cinque minuti per formarli coi processi ordinarj (2).

(1) Claudet è domiciliato a Londra ed è cessionario della *patente* di privilegio ottenuta da Daguerre e Niepce pei loro apparecchi fotografici. (*R*)

(2) Lerebours ha operato appunto col metodo indicato da Claudet. (*R*)

La preparazione del cloruro d'iodio consiste nel far giungere del cloro allo stato gazoso, in un barattolo contenente una certa quantità d'iodio. Quantunque essa sembra semplice, presenta però delle notabili difficoltà nel valutare la quantità di cloro che deve essere introdotta: se non ve ne ha a sufficenza, il barattolo perde ben presto la proprietà di accelerare l'impressione, e se ve n'è di troppo, a qualunque altezza che si tenga la lastra al di sopra del barattolo, essa si ricopre immediatamente d'uno strato verdognolo che impedisce alla prova di comparire. La buona riuscita di questa preparazione dipende dunque da una certa abitudine, che si può apprendere soltanto dalla pratica. Un poco di pratica è egualmente necessaria per ottenere uno strato uniforme di cloruro d'iodio sulla lastra. (*Accademia delle Scienze, giugno* 1841).



Uso del bromo nella fotografia sulle lastre di rame inargentato, di Fizeau.

La lastra iodurata ordinaria è esposta per alcuni istanti al vapore d'una soluzione assai allungata di bromo nell'acqua; il colore dello strato sensibile cangia poco sotto l'influenza del bromo, talchè è necessaria un poco d'abitudine per valutare il tempo necessario a questa operazione.

La lastra bromurata in tal modo è dotata d'una grande sensibilità, e la durata d'esposizione nella camera nera è ridotta ad un terzo di minuto primo. La rapidità dell'operazione dipende dall'intensità della luce, e l'intensità della luce al fuoco d'una lente essendo data dalla relazione $i = \frac{r^2}{d^2}$, dove r è il raggio dell'apertura e d la distanza focale, si vede che facendo variare queste due quantità, si può far variare a piacere l'intensità. È però vero che due cause, la riduzione dell'imagine e l'aberrazione, impediscono d'aumentare indefinitamente questa intensità; ma nulladimeno si è potuto, coll'ajuto di semplici modificazioni di costruzione (1), farla

(1) Nel *Bollettino della Società industriale* di Mulhausen troviamo infatti che il professore Ettinghausen di Vienna ha immaginato una combinazione di più lenti, colla quale si porta sulla lastra iodurata una maggior quantità di luce e si ottengono colla più grande nitidezza dei ritratti di persone. Il tempo necessario per l'operazione dell'im-

variare sufficientemente per ridurre la durata d'esposizione nella camera nera ad uno o due minuti colla lastra iodurata ordinaria (*Accademia delle Scienze*, giugno 1841).

Sin dal precedente marzo Fizeau aveva presentato, col mezzo d'Arago all'*Accademia delle Scienze* di Parigi, una lastra ottenuta col far depositare del rame sopra una prova di Daguerre, fortificata con sale d'oro mediante il metodo della galvano-plastica (1). Questa lastra di rame si distingue da tutto ciò che è stato tentato in tal genere, per la sua mirabile perfezione, come pure per non aver essa provato veruna alterazione. Presentò altresì due ritratti fatti col mezzo dei processi fotografici e coll'ajuto d'una camera oscura nella quale all'unica lente era stato sostituito, secondo l'idea di Ettinghausen, un sistema di quattro lenti.



Nuovo perfezionamento alla fotografia, di Daguerre.

L'autore avendo isolata e poscia elettrizzata la lastra d'argento iodurata, ha riconosciuto che si aumentava di molto la sensibilità dello strato disposto a ricevere l'impressione fotogenica. Basta allora per ottenere l'imagine, che il vapore mercuriale rende così apparente, il solo istante necessario ad aprire il tubo della camera ottica e tosto a chiuderlo.

Nell'applicazione di questo processo le imagini risultavano velate, striate e senza armonía. Questa mancanza di riuscita si può spiegare osservando che la parte inferiore dell'imagine focale riceve la luce più lungo tempo della superiore; che l'orlo del diaframma, che chiude il tubo della camera ottica, mentre cade, projetta successivamente dei raggi diffratti di dentro e di fuori; che il movimento dello stesso diaframma, per quanto sia rapido, non può essere uniforme.

La produzione dell'imagini in tal maniera non essendo riuscita, per l'eccessiva sensibilità dello strato elettrizzato, Daguerre ha posto alla prova delle sostanze meno sensibili, poscia non ha più isolata la lastra, avendola invece collocata nel fuoco della camera oscura ed elettrizzata un solo istante mediante una semplice scintilla. Questa ultima sperienza riescì

pressione dell'imagine si trova talmente abbreviato che 40 in 50 minuti secondi bastano per fare un ritratto alla luce dei raggi solari, e 2 minuti primi all'ombra, e 3 in 3 1/2 quando il cielo è coperto (*R*).

(1) Vedi il *Bollettino* di gennajo di questi *Annali*.

perfettamente, e la sostanza diventa assai sensibile per l'impressione fotogenica al momento della scarica elettrica; e la durata estremamente corta di questo fenomeno, non impedisce che l'impressione, al fuoco della camera oscura, abbia tempo di formarsi e di fissarsi come col metodo ordinario. In quest'ultima maniera di fotografia il movimento del diaframma che chiude il tubo può essere assai poco rapido senza veruno inconveniente (*Accademia delle Scienze*, giugno 1841).



Sorgente di petrolio (1).

Degousée ha eseguito parecchie trivellazioni nel dipartimento del Basso Reno in Francia, affine di riconoscere gli strati bituminosi ed asfaltici di quel terreno. Alcuni anni sono (novembre 1838) la trivella ha attraversato, alla profondità di circa 21 metri, uno strato d'argilla turchiniccia, l'acqua che sorge per un orifizio fornito d'un tubo del diametro di centimetri 22, bolle ad intervalli, dando passaggio a dei gas e a del petrolio, del quale si ottengono da qualche anno cinquanta in sessanta litri al giorno. Il mezzo di raccoglierlo è semplice e di nessuna spesa. L'acqua zampillante cade in un gran tino munito a 30 centimetri dalla sua parte superiore di una chiave pneumatica, ed alla sua base di un'apertura per la quale essa fluisce costantemente, mentre il petrolio si condensa alla superficie. Ogni tre giorni si apre la chiave, ed il petrolio sorte ed empisce un barile: si sono per tal modo raccolti 300 barili di questo liquore della capacità ciascuno di 150 litri.

Quest'olio abbrucia assai bene; trattato coll'acido nitrico, produce un buon gas; ma la sua proprietà più importante è di poter servire a dar l'unto e a spalmare le macchine (*Accad. delle Scienze*, marzo 1841).

(1) Una sorgente consimile si è descritta nel tom. II, pag. 183 degli *Annali*.



Esperienze sulla conservazione dei legni.

Payen ha presentato all'Accademia francese, nella tornata del giorno 8 marzo del corrente anno, i risultati di alcune sperienze ch'egli ha istituito col metodo già da noi descritto nel fascicolo d'aprile di questo *Bollettino.*

L'autore ha tentato di operare una filtrazione o rimozione dei succhi naturali del legno coll'ajuto della pressione di 1 in 2 metri di liquido da infiltrare. Una disposizione assai semplice gli ha permesso d'operare lasciando gli alberi distesi sul suolo o collocati sopra cantieri.

La filtrazione a traverso le parti permeabili degli strati legnosi, sembra facile a Payen tanto un mese dopo il taglio in istagione ordinaria, quanto durante la circolazione degli umori. Differenze assai notabili hanno avuto luogo negli effetti di questo modo d'infiltrazione applicato a diverse specie. Eccone un esempio:

Alcune roveri del diametro di 30 centimetri e tagliate d'una lunghezza di met. 6, 15, essendo state poste in comunicazione con un barile pieno d'una soluzione d'acetato di piombo, lasciarono fluire in meno d'un'ora dall'estremità opposta, un miscuglio di succhio colla soluzione impiegata. Le proporzioni di questa aumentarono gradatamente, ma a capo d'un mese l'alburno solo ancora era impregnato.

Nelle stesse circostanze un pino di 30 centimetri di diametro e della lunghezza di 8 metri, lasciò fluire 150 litri di succhio, senza che si scoprisse il minimo indizio di soluzione di piombo per mezzo del solfuro di sodio. Il miscuglio divenne sensibile dopo lo scolo di 175 litri, e le sue proporzioni furono allora assai rapidamente crescenti sino al fine della filtrazione, che diede 250 litri.

Battello di tela portatile.

Nell'adunanza del giorno 17 marzo del corrente anno 1841 il marchese Louvois richiama l'attenzione della Società d'incoraggiamento per l'industria nazionale di Parigi, sui *battelli di tela portatili*, che egli dice inventati da Leclerc. Uno di essi può essere portato facilmente con sè da una persona per servirsene al bisogno di traghettare qualche canale o fiu-

me. Sentiamo che a Cremona si è sperimentato questa specie di battello con felice esito.

Questa specie di *scafandro* pel nuoto non è del tutto nuovo fra noi. Alcuni ufficiali dei reggimenti italiani, che parecchi anni sono si trovavano in guarnigione nella Stiria, hanno fatto uso di battelli somiglianti per andare a diporto sulle acque che scorrono per quel paese. Il battello portatile o lo scafandro più comodo per traghettare dei fiumi da una persona, consiste, a nostro avviso, in certi stivali di latta, di dimensioni tali che possono rimuovere un volume d'acqua, eguale in peso a quello della persona più il loro proprio, senza sprofondarsi del tutto. La persona stessa introduce i piedi in quegli stivali coi quali galleggia sull'acqua, e può con un certo moto che loro imprime attraversare ben anche un grande fiume senza alcun pericolo, quando siasi un poco addestrato nell'uso dei medesimi.

Alcune patenti di privilegio per invenzioni e per perfezionamenti dati in Inghilterra nel trascorso anno.

Fra alcune centinaja di *patenti di privilegio* concesse dal governo inglese per perfezionamenti, per invenzioni o introduzioni nel paese più industrioso del mondo, noi ne abbiamo scelte alcune, che hanno qualche rapporto colle manifatture nuovamente sorte fra noi o prossime a sorgere; e ciò allo scopo che gli abitanti di questa penisola seguano i progressi che le arti fanno altrove, e cerchino in qualche modo, se sono convenienti, di trasportarli ed introdurli fra noi a vantaggio dell'industria italiana.

Perfezionamento nel modo di trattare le sostanze farinacee per ottenerne l'amido, e nuova preparazione di questo prodotto chimico, di *Orlando Iones* a Londra. — Aprile.

Nuovo mangano, o *calandra* a mezzo per dar il lustro e comprimere i drappi ed altri tessuti, di *Unsworth* a Blackood nella contea di Lancaster. — Marzo.

Perfezionamento nella costruzione delle armi da fuoco portatili, di *Poole* a Londra. — Privilegio ottenuto per introduzione nel luglio.

Macchine per pesare, perfezionate, di *Dampier* a Ware. — Gennajo.

Nuovo metodo per intagliare, stampare e forare i bottoni metallici, di *Bowley* e *Wakefield* a Birmingham. — Gennajo.

Cardi perfezionati pel cotone, la lana ed altre materie filamentose, di *Horsfall* a Manchester. — Ottobre.

Perfezionamenti nella fabbricazione delle candele e degli apparecchi per produrre la luce, di *Palmer* a Londra. — Marzo.

Nuova forza motrice applicabile alle strade di ferro ed alle altre vie di comunicazione, di *Pinkus* a Londra. — Settembre.

Nuovo combustibile, di *Tassel Grant* a Gosport. — Luglio.

Nuova preparazione del combustibile, di *Stirling* a Limehouse. — Marzo.

Perfezionamenti nella costruzione dei tetti degli edifizj, di *Guglielmo Cubitt* a Londra. — Gennajo.

Costruzione dei cumignoli e delle tettoje degli edifizj, di *Taaffe* a Dublino. — Agosto.

Confezione di corde con fili di ferro e macchina per fabbricarle, di *Sterling Newall* a Dundee. — Privilegio per introduzione, in agosto.

Mezzi e processi per abbruciare delle materie grasse concrete, di *Motley* a Bristol. — Settembre.

Nuovo processo per preparare l'inchiostro, di *Scott* a Londra. — Dicembre.

Nuova preparazione e riduzione in lamina del ferro od altri metalli o leghe, di *Whitehouse* a West-Bromwich. — Gennajo.

Apparecchio per conservare e purificare gli olj, e mezzo di abbruciarli, di *Parker* a Londra. — Settembre.

Processo di purificazione degli olj animali e vegetabili, del sego e delle grascie per renderle atte alla fabbricazione del sapone, e per abbruciare nelle lucerne; processo applicabile alla purificazione del petrolio, della nafta ed altri liquidi minerali, di *Walther* a Londra. — Dicembre.

Lucerne a corrente d'aria perfezionate, di *Young* a Londra. — Aprile.

Apparecchio applicabile alle lucerne per trar profitto del calore e dei prodotti della combustione, di *Mechi* a Londra. — Novembre.

Nuovi tubi di vetro per le lucerne e per le lanterne, di *Deacon* a Londra. — Novembre.

Perfezionamenti ai telai per tessere le stoffe a broccato e a freggi di *Newton* e *Collier* a Highbridge-Mill nella Contea di York. — Marzo.

Telajo proprio alla fabbricazione dei tappeti ed altri tessuti, di *Wood* a Wilton. — Giugno.

Nuovo motore, di *Baintridge* a Londra. — Aprile.

Nuovo motore, di *Poole* a Londra. — Gennajo, privilegio per introduzione.

Macchina stabilita sopra un nuovo sistema, mossa dall'aria compressa e da altro fluido, di *Newton* a Londra. — Ottobre.

Nuovo metodo di preparazione del pane, di *Defaure di Mentmiral* a Londra. — Giugno, privilegio per introduzione.

Perfezionamento nella fabbricazione della carta, di *Guglielmo Murray* a Edimborgo. — Luglio.

Metodo di preparare la superficie della carta, di *Martin* a Londra. — Marzo.

Perfezionamenti nella fabbricazione della carta; tre privilegi dati rispettivamente ad *Amos* di Londra, a *Barratt* di Sommerset, ed a *Dickinson* di Londra nei mesi di novembre ai primi due e dicembre all' ultimo.

Nuove penne da scrivere metalliche e flessibili, e portapenne, di *Wirteton Baylis* a Birmingham. — Dicembre.

Perfezionamenti nella fabbricazione della porcellana e delle stoviglie, di *Ridgeway e Watt* a Gauldon-Place (Stafford). — Gennajo.

Perfezionamenti nella fabbricazione della soda, della potassa e dei loro carbonati, di *Hunt* a Londra. — Gennajo.

Perfezionamenti nel modo di trattare le piriti per estrarne il solfo, l'acido solforoso ed altri prodotti, di *Farner* a Londra. — Febbrajo.

Perfezionamenti nella fabbricazione dell' acido solforico, della soda cristallizzata, delle ceneri di soda ec., di *Harrison Blair* a Kearsley (Lancaster) e *Hough-Watton* a Little-Bolton. — Aprile.

Processo di fabbricazione del sale ammoniaco, di *Waterton* a Londra. — Agosto.

Mezzo di trasmettere dei segni colle correnti elettriche, di *Wheatstone* e *Fothergill Cooke* a Londra. — Gennajo (1).

Mezzo di produrre un nuovo tessuto applicabile a diversi usi, combinando la gomma elastica col legno, colla balena e con altre materie fibrose ed anche con sostanze metalliche, di *Hancock* a Walworth. — Febbrajo.

Mezzo per rendere impermeabili all'acqua i tessuti di cotone, di lino, di lana e di seta, di *Newberry* a Londra. — Maggio.

Perfezionamenti nella fabbricazione del vetro in lastre, di *Crosfield* a Warrington. — Marzo.

Processo di fabbricazione dell' aceto, di *Troubat* a Londra. — Agosto.

(1) Vedi gli *Annali*, t. I, pag. 51.

Nuova fabbricazione delle viti di ogni specie, di *Wilks* a Darleston (Stafford). — Aprile.

Mezzo per far movere i carri mediante la pressione atmosferica senza il soccorso d'ogni altra potenza, di *Paine* a Londra. — Settembre.

Sulla necessità della istituzione di scuole speciali di mineralogia e mineralurgia in Italia, di Vincenzo Barelli.

È questo il titolo d'una Memoria letta dall'autore alla Sezione di mineralogia della terza Riunione degli Scienziati Italiani tenuta quest'anno in Firenze. Alcuni anni sono veniva dal prof. Majocchi pubblicato un discorso, in cui si dimostra la necessità di diffondere nella penisola lo studio delle scienze applicate all'industria, e principalmente della geometria, della meccanica, della fisica e della chimica; ora il sig. Vincenzo Barelli, membro e segretario del Consiglio delle miniere in Torino, viene in questa sua Memoria a parlare anche in particolare della mineralogia e mineralurgia. Egli correda il suo ragionamento di molti argomenti tratti dalla storia di simili studj in Italia, e parla dei vantaggi che ne ridonderebbero alle arti ed alla ricchezza nazionale dallo studio di quelle scienze.

Dopo aver accennato come in Italia si coltivassero nei tempi trascorsi e in quelli più vicini a noi la mineralogia e la geologia, l'autore aggiunge: « A malgrado però di quanto operarono tanti sommi uomini, la coltivazione delle miniere fu ed è pochissima estesa anche oggidì in Italia; e se scarso è il numero di quelle che si coltivano nel Piemonte, nel regno Lombardo-Veneto e nella Toscana, forse è minore ancora negli Stati Pontificj e nel regno di Napoli. Tranne pel ferro, e per lo solfo, siamo quasi in balía degli stranieri per la provvista di tutti gli altri metalli e minerali necessari all'uso della vita comune, quandochè nelle Alpi italiane v'hanno ricchissime miniere di rame, di galena argentifera, di cobalto, di manganese e di tanti altri metalli e minerali, da cui potrebbesi trarre ottimo partito. Non è affatto estranea la pirite aurifera nè l'oro così detto di *pesca*, come ne fanno fede le molte miniere che si coltivano nell'Ossola e nelle valli che prendono origine dal monte Rosa, non che parecchi fra i torrenti che scendono dalle Alpi. L'Appenino stesso offre

indizj non comuni di miniere di mercurio, e di terreni auriferi, dei quali fece parola il sig. Baldracco, ingegnere delle miniere del circondario di Genova, in una sua Memoria che lesse nella classe di mineralogia del Congresso Pisano; indizj che d'allora in poi cangiaronsi quasi in certezza.

Una delle ricerche mineralogiche che più interessano la nostra industria e il prosperamento delle nostre arti manifatturiere, è certameate quella del combustibile fossile. È un problema ancora l'esistenza in Italia di carbon fossile o litantrace normale; ma il suolo della penisola abbonda di lignite e d'antracite, combustibili che sotto la direzione di uomini educati alla scienza potrebbero certamente con vantaggio essere sostituiti al carbon fossile a pro dell'industria italiana.

I coltivatori delle nostre miniere non hanno, generalmente parlando, le necessarie cognizioni per iscorgere e d'apprezzare l'andamento d'un filone o di uno strato, nè per conoscere una massa metallifera, onde argomentare la durata e l'importanza d'una coltivazione, e sono per ciò talvolta condotti a profondere il denaro in lavori pressochè inutili. Non conoscendo essi la ricchezza d'un minerale, è d'uopo prestino fede al risultamento delle sperienze docimastiche o mineralurgiche, veraci o no, che loro vengono annunciate dal Direttore o da qualche ignorante truffatore, i quali talvolta hanno interesse di farle comparire di un'importanza non reale. Ignorando i metodi, che con molto profitto si seguono dai moderni mineralurgisti nelle fondite e negli affinamenti, non possono in niuna maniera e quando accade il caso, darsi ragione dei ristretti prodotti ottenuti, e debbono per ciò acquietarsi a quanto piace al Direttore di dar loro a conoscere. Non sono inoltre in grado di giudicare dell'esattezza di costruzione dei forni, delle macchine soffianti, aspiranti e locomotrici, indispensabili in una coltivazione di miniere e nelle relative fonderie. Di tal maniera il Barelli va annoverando i danni che derivano dall'ignoranza dei coltivatori nelle scienze mineralogica e mineralurgica. Osservasi inoltre che, in causa di pregiudizj invalsi in alcuni pochi, si intrapresero da questi coltivazioni di miniere immaginarie o di nessun conto, perchè adittate dalle ciurmerie della *bacchetta divinatoria.*

Oltre i danni finora annoverati, che risultano dalla non diffusione fra noi di quelle scienze, l'autore aggiunge che se l'istruzione di tal fatta fosse più estesa in tutte le classi della nazione e specialmente nella classe agiata, cesserebbe quello stato d'apatia e di titubanza in cui trovasi il dovizioso, quando gli si propone di prender parte nella coltivazione d'una miniera.

È noto altresì quanto tempo e denaro siensi consumati da alcuni nel ricercare dei metalli, sali, carboni fossili ed altre sostanze minerali, dove i lumi della scienza avrebbero indicato già da prima che non era sperabile di rinvenirne.

Egli poi fa conoscere i vantaggi che ne ridondano alla nazionale ricchezza dalla coltivazione delle miniere; per cui i Governi d'Europa meglio avveduti si sono posti a proteggere quegli studj per far prosperare una tale industria. E fa voti perchè risorga la scuola speciale di mineralogia, che S. M. il Re di Sardegna aveva istituita a Moutiers in Savoja, e che cessò d'esistere quasi appena nata.

I più grandi Stati d'Italia, il regno delle Due Sicilie, il regno Lombardo-Veneto e quello di Piemonte potrebbero con molto profitto della nazionale ricchezza, istituire una scuola speciale per le miniere, atta a fornire degli abili ingegneri, i quali sarebbero in seguito bastanti a prestare la loro opera anche agli altri Stati minori. In quasi tutte le università italiane è bensì vero che vi ha una cattedra, dalla quale s'insegna la mineralogia; ma a queste scuole non possono essere educati degli abili ingegneri delle miniere, non potendosi esse estendersi al di là dello studio generale della scienza. In esse si ha solo tempo bastante a far conoscere agli allievi i caratteri esterni di alcuni fra i minerali e dar loro i principj più generali della scienza mineralogica; senza occuparsi delle sue applicazioni alla coltivazione delle miniere, all'attivazione delle fonderie, ed ai metodi più convenienti per lo spartimento, per fare le fondite e gli affinamenti, come pure a fornire loro tutte quelle pratiche cognizioni per la ricerca di nuove miniere e per metterle in attività a profitto dello Stato.



Apparato per preparare il caffè liquido.

Questo apparato per estrarre l'aroma dal caffè ha qualche somiglianza coll' accendilume di Volta. Esso viene chiamato da alcuni anche col nome di *caffettiera atmo-pneumatica* ed è composto di due vasi di metallo o di vetro sovrapposti e congiunti assieme, ma separati da una specie di diaframma. La comunicazione dei due vasi ha luogo soltanto per mezzo d'un picciolo tubo, che s'immerge sino quasi a toccare il fondo di quello inferiore.

Quest'ultimo essendo riempiuto d'acqua, si chiude con un tappo di sovero e si colloca l'apparecchio sul fuoco. Ben presto si forma il vapore, il quale non potendo aver libero sfogo, preme la superficie del liquido sottoposto e l'obbliga ad innalzarsi nel tubo sino nel vaso superiore, dove si trova il caffè in polvere. Allora si ritira l'apparato dal fuoco, il

vapore contenuto nel vaso inferiore si condensa e lascia un vuoto, dove il liquido superiore, pel suo peso e per la pressione atmosferica, si precipita con forza; esso si filtra e si carica nel medesimo tempo d'aroma passando a traverso il caffè, che è sostenuto da un cribro assai fino.

L'operazione succede prontamente, e senza difficoltà nè imbarazzo. L'infusione preparata secondo le condizioni le più convenienti è assai limpida e ben colorata; essa conserva tutto l'aroma del caffè e può essere presa in bevanda quasi bollente. Alcune persone, che si sono servite di questo apparato, asseriscono di trovare nel caffè una qualità superiore ed un profumo delicato, che non si ottiene con veruno degli altri mezzi usati.

Nuovo indicatore del livello per le caldaje a vapore, di Daillot.

Questo apparecchio consiste in una colonna cava di metallo piantata sulla caldaja. L'estremità inferiore di questa colonna s'immerge nel liquido, quando questo è in sufficiente quantità nella caldaja; in caso contrario il suo orifizio inferiore resta aperto nel vapore. Un cilindro di vetro continua e termina superiormente la colonna mentovata. Una palla cava galleggia sull'acqua, di cui è riempiuta la colonna. Sintanto che per la sua base questa palla è immersa nel liquido, essa indica colla sua posizione che vi ha nella caldaja una quantità sufficiente d'acqua. Al momento in cui il livello si abbassa, al posto dell'acqua subentra il vapore nella colonna e nel cilindro di vetro in cui termina. La palla allora non è quindi portata verso l'estremità superiore e cade dimorando al basso del cilindro. Egli è in tal modo che si è avvertiti della diminuzione dell'acqua e del pericolo che si potrebbe incontrare, il quale potrà ben tosto essere tolto dagli operaj conduttori della macchina. (*Accademia delle scienze di Parigi*).

Molle per le carrozze, di fili d'acciajo, di Stains.

Queste molle sono disposte in tubi di lunghezza eguale alla larghezza della carrozza. Ciascuna molla consiste in un sistema di fili d'acciajo ritorti in direzioni opposte partendo dal centro, ed attraversati da una verga di ferro alla maniera delle funi che servono a tendere le lame delle seghe a mano. La molla s' appoggia sopra due piatti a rocchetto muniti di fori a traverso i quali passano i fili isolati, in modo che si possono tendere simultaneamente. I rocchetti sono forniti di nottolini, e servono a dare alla molla un grado di tensione proporzionale al peso della carrozza. La resistenza delle molle viene trasmessa ad un cilindro che porta i sostegni, ai quali è sospesa la cassa della carrozza.

Queste nuove molle riuniscono, secondo l' autore, i vantaggi seguenti: 1.° Essendo tese sulla loro lunghezza, esse non provano veruno sfregamento le une sulle altre. Si può aumentare il loro numero e tenderle simultaneamente secondo l'aumento di peso che devono reggere; 2.° Essé sono molto meno pesanti di quelle fatte con lamine d'acciajo comunemente in uso; 3.° Il peso totale, per una carrozza a quattro ruote, essendo d'un chilogrammo e mezzo, se ne possono trasportare parecchie per ricambio; bastando dieci minuti per sostituirle a quelle che si fossero rotte per un accidente qualunque; 4.° Il prezzo di queste molle è molto inferiore a quelle delle molle comunemente usitate; 5°. Le due parti della carrozza essendo riunite per mezzo del cilindro, la cassa della medesima non prova nè trabalzi, nè dondolamento, ed è mantenuta sempre in una posizione paralella al terreno sul quale trascorre la carrozza, qualunque sia la velocità con cui viene tirata. — La società d' incoraggiamento di Londra ha assegnato la medaglia d'argento all' autore di quest' applicazione.

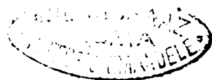
ANNALI

DI

FISICA, CHIMICA E MATEMATICHE

Dicembre 1841

MEMORIE



Dell' origine del potere della pila voltaica; indagini sperimentali sull'elettricità di Faraday.

Faraday ha intrapreso diverse indagini sulla sorgente del potere elettrico della pila. La questione non ha per oggetto lo studio del merito comparativo delle due teorie, fra le quali attualmente sono divisi i fisici; ma tocca i principj primitivi dell'azione elettrica.

La teoria del contatto è quella di Volta, ed è sostenuta da parecchi uomini di distinto merito in Germania, in Italia, ed anche da qualche fisico in Francia; in Inghilterra, da Bouchardat e da Davy, e in Isvezia da Berzelius. La teoria dell'azione chimica fu per la prima volta, come nota Faraday, messa in campo da Fabbroni, poscia da Wollaston e Parrot; più tardi essa è stata più o meno sviluppata da Oersted, Becquerel, De La Rive, Ritchie, Pouillet, Schoenbein e da altri scienziati.

Esaminando questa questione, dice l'autore, secondo i risultati dell'azione elettro-chimica definita,

io sono stato costretto a mettermi dalla parte di coloro che ritengono dipendere il potere della pila dall'azione chimica. La riflessione, che la teoria del contatto regna ancora nella maggior parte dell'Italia e della Germania, m'ha indotto ad esaminare la questione con tutta la diligenza possibile. Io bramava non solo di evitare l'errore, ma era assai desideroso di convincermi della realtà della teoria del contatto; giacchè era evidente che, se la forza elettromotrice del contatto esistesse, ciò doveva essere un potere differente d'ogni altro potere della natura, sia in quanto ai fenomeni, ch'esso può produrre, sia anche per riguardo alle questioni più elevate, che toccano alla natura delle forze definite.

Secondo la teoria di Volta il semplice contatto di due corpi conduttori sviluppa dell'elettricità al punto di combaciamento, senza che avvenga verun cangiamento nella natura dei corpi stessi. E quantunque l'acqua ed i liquidi abbiano questa proprietà; nulladimeno la posseggono in un grado tale che non merita d'essere presa in considerazione comparativamente a ciò ch'essa è pei metalli. Le viste attuali dei fisici seguaci del contatto, in Italia ed in Germania, sono generalmente le stesse, salvo che talvolta si attribuisce maggior importanza al contatto dei conduttori imperfetti coi metalli. Così Zamboni, nel 1837, riguarda come sorgente d'elettricità la più potente il contatto metallico e non quello dei metalli coi liquidi; Karsten invece riferisce anche la forza elettromotrice al contatto dei liquidi coi conduttori solidi. Marianini adotta la stessa idea in quanto al principio del contatto, con di più che il contatto effettivo non è necessario per produrre la forza eccitante, ma che due conduttori vicini e dissimili possono prendere lo stato elettrico l'uno dall'altro allorquando essi sono distanti da intervalli sensibili d'aria di $^1/_{10000}$ di linea o più.

De La Rive invece sostiene la teoria dell'azione chimica pura e semplice, e non ammette, dice Fa-

raday, veruna corrente nella pila voltaica che non sia legata all' azione chimica o ne sia dipendente. — Becquerel sembra riconoscere la possibilità che delle affinità chimiche producono delle correnti elettriche quando quelle non sono abbastanza possenti per vincere la forza di coesione e determinare delle combinazioni (1). — Schoenbein stabilisce che una corrente può essere prodotta da una tendenza all' azione chimica, vale a dire che le sostanze, le quali hanno una tendenza ad unirsi chimicamente possono produrre una corrente, quantunque tale tendenza non sia seguíta dalla combinazione effettiva delle sostanze. L' opinione di Davy era che il contatto di Volta eccitava la corrente, o ne era la causa; ma che i cangiamenti chimici la mantenevano. — Faraday è della stessa opinione di De La Rive, e ritiene che il semplice contatto contribuisce per nulla ad eccitare la corrente nella pila di Volta, se non ch' esso rende possibile e permette all'azione chimica di manifestarla. — Egli è in queste indagini che Faraday cerca con diverse sperienze di sostenere la sua opinione, e la via, come egli dice, seguíta da lui in questo esame non ha tanto per iscopo di rispondere a certe particolari obbiezioni, quanto di rinvenire delle prove che possono pienamente soddisfare il suo spirito, egualmente disposto ad abbracciare l'una o l'altra teoria.

La presente Memoria non è dunque, secondo l'autore uno scritto di controversia, ma essa contiene dei nuovi fatti e delle nuove prove della teoria dell' azione chimica della pila. I fatti adotti da Marianini, confessa Faraday, che sono d'un grande interesse, e tutte le sue obbiezioni dovranno un giorno

(1) L'opinione di Becquerel, tale e quale venne annunziata da Faraday, si assomiglia alla nostra esposta al Congresso di Torino nel trascorso anno, nell' occasione che si discusse intorno alla preferenza da darsi ad una delle due teorie (*Annali*, vol. I, pag. 45); cioè che nel semplice contatto lo sviluppo dell'elettricità avvenga anche per l'attrazione di superficie o per l'adesione (R.).

essere tolte, quando si avranno ottenuto dei risultati numerici per esprimere l'intensità e la quantità della forza; ma esse possono tutte essere discusse, e secondo Faraday dipendono solo da variazioni di quantità, che rigorosamente non si riferiscono alla questione generale. Per tal modo quando il fisico italiano cita i risultati numerici da lui ottenuti, considerando il caso di due metalli in comunicazione, per le loro due estremità opposte, con dei liquidi che tendono a determinare delle correnti contrarie, la differenza ch'egli osserva non sembra a Faraday dover essere attribuita all'effetto del contatto metallico, giacchè il fisico inglese asserisce d'aver osservato delle differenze egualmente grandi ed anche più grandi, nei casi in cui il contatto non sembrava avervi veruna parte.

Faraday poscia osserva che in quanto alla parte della Memoria di Marianini, relativa all'azione delle soluzioni solforate, egli si rimette alle indagini che fece da poi. Egli non trova, come il fisico italiano, che il ferro posto coll'oro o col platino in una soluzione di solfuro di potassio sia positivo al confronto di questi metalli, ma al contrario l'ha trovato fortemente negativo. In quanto alla discussione sulla causa della scintilla, che si effettua avanti il contatto, asserisce che Marianini l'ammette, come l'ammette egli medesimo; ma aggiunge che la Memoria di Jacobi l'ha convinto che era in errore, quando riguardava questo fatto come una prova dell'esistenza d'uno stato di tensione nei metalli innanzi che abbia luogo il contatto. Egli quindi non ha dunque a tal proposito che a ritirare le sue proprie osservazioni.

Lasciando le obbiezioni di dettaglio e la discussione dei casi, deboli in quanto alla loro potenza e dubbiosi in quanto alla loro natura, Faraday dice di venire alla questione generale. Egli si è servito del galvanometro, perchè l'ha stimato in tali indagini migliore dell'elettrometro, quantunque sia que-

sto un istrumento assai importante, intorno al quale però i fisici, che l'hanno impiegato, non sono d'accordo per riguardo alla certezza ed alla delicatezza dei risultati ch' esso presenta.

I partigiani della teoria del contatto ammettono che, in un circuito tutto metallico, le azioni delle forze elettro-motrici si bilanciano; in modo che non vi si produce mai veruna corrente qualunque sia la disposizione dei metalli in riguardo gli uni agli altri: l'autore mostra che un tale equilibrio è fondato sopra un'ipotesi. D'altra parte si ammette che i conduttori umidi, chiamati da Faraday *elettroliti* (1), non sviluppano veruna forza elettro-motrice al contatto coi metalli, oppure se ne sviluppano vi ha una grande differenza, cioè che tali forze non sono sottoposte in un circuito completo alla medesima legge di compensazione e di neutralizzazione che ha luogo quando il circuito è tutto metallico. E giudica anche questa una pura supposizione, non essendo fondata sopra veruna osservazione diretta, ma soltanto sulla teoria stessa che deve sostenere.

Condotto da quest'opinione ed animato dal desiderio di determinare ciò che, in un circuito completo, proviene per una parte del contatto e per l'altra dell'azione chimica, Faraday ha cercato nella classe dei conduttori liquidi alcuni corpi che fossero senza azione chimica sui metalli delle coppie, affine di escludere questa sorgente di corrente elettrica, e che nulladimeno fossero abbastanza buoni conduttori dell'elettrico per manifestare le correnti, che sarebbero dovute al contatto di questi metalli sia fra essi sia col liquido. Riflettendo che ogni elettrolito, capace a condurre la corrente termo-elettrica d'una sola coppia di bismuto ed antimonio, sarebbe proprio ad adempiere lo scopo propostosi; cercò di questa specie di corpi e ne trovò bentosto.

(1) Cioè i conduttori suscettibili d'essere decomposti dall'azione d'una corrente elettrica (R.).

§ I. *Elettroliti impiegati come conduttori di correnti deboli e termo-elettriche.*

Solfuro di potassio.

Questa sostanza e la sua soluzione sono state preparate nella maniera seguente: si è fatto un miscuglio a parti eguali in peso di potassa caustica e solfo, che si è riscaldato gradatamente in un pallone fiorentino, sinchè il tutto fosse fuso e combinato, e che l'eccesso del solfo incominciasse a sublimarsi. Il composto si è poscia lasciato raffreddare e sciolto nell'acqua in modo da formare una soluzione concentrata, che col riposo è divenuta perfettamente limpida.

Una porzione di questa soluzione è stata posta in un circuito consistente in una coppia di piastre di bismuto e d'antimonio, e fornito d'un galvanometro. La comunicazione coll'elettrolito si è operata mediante due lamine di platino delle dimensioni ciascuna di circa due pollici (millim. 50) di lunghezza e mezzo pollice (millim. 12,5) di larghezza. Queste due lamine erano quasi interamente immerse, e si trovavano alla distanza di un quarto di pollice (circa millim. 6). Quando il circuito era chiuso e tutto aveva la stessa temperatura, non si manifestò verun indizio di corrente; ma tosto che la coppia di antimonio e bismuto era riscaldata o raffreddata nel punto di congiunzione, la corrente termo-elettrica corrispondente compariva e il galvanometro indicava una deviazione permanente, che ascendeva talvolta a 80°. La tenue differenza di temperatura cagionata dal prendere con due dita la congiunzione della coppia termo-elettrica, produceva una corrente assai sensibile a traverso l'elettrolito. Se invece della combinazione bismuto-antimonio, s'impiegano dei semplici fili di rame e di platino o di ferro e di pla-

tino, e alla loro congiunzione si riscaldano con una lampada ad alcoole, nasce una corrente termo-elettrica, che percorre ben presto il circuito.

Per tal modo un tal elettrolito adempie perfettamente, in quanto alla conducibilità, alle condizioni su esposte. Faraday aggiunge ch'esso è conduttore così buono che è riuscito a far circolare la corrente termo-elettrica d'una sola coppia a traverso di cinque parti successive di questo liquido, disposte le une in seguito alle altre e congiunte con lamine di platino.

Acido nitroso.

Quest'acido giallo anidro, ricavato dalla distillazione del nitrato di piombo secco, posto in un tubo di vetro a far parte del circuito d'una coppia bismuto-antimonio, non dava alcun indizio del passaggio della corrente, quantunque gli elettrodi immersi fossero dei fili di circa quattro pollici di lunghezza (10 centimetri) sufficientemente grossi, e che fossero posti ad una distanza di un quarto di pollice (circa millimetri 6).

Una parte di quest'acido fu mescolata con altrettanta in volume d'acqua distillata; la reazione fra i due liquidi cagionò un abbassamento di temperatura, lo sviluppo d'un poco di gas nitroso, la formazione d'un poco di acido nitrico, e si ottenne un liquido d'un colore verde carico. Questo liquido divenne allora sì buon conduttore dell'elettrico, ch'era attraversato dalle correnti le più deboli. Quella prodotta da una coppia termo-elettrica era sensibile ben anche quando i fili di platino pei quali veniva trasmessa nell'acido, s'immergevano soltanto per $^1/_8$ di pollice (poco più di millim. 3). Quando gli elettrodi erano immersi per due pollici (millim. 50) nel liquido, la conducibilità riusciva così completa, che non si osservava quasi veruna differenza all'indicazione galvanometrica, sia che i fili di platino si toccassero

o che fossero ad un quarto di pollice (millim. 6) di distanza fra loro nel liquido (1).

Acido nitrico.

Si è fatto bollire una certa quantità di quest'acido, affine di espellere tutto l'acido nitroso ch'esso potrebbe contenere, poscia si lasciò raffreddare. Quando si pose nel circuito col mezzo di lamine di platino, si trovò ch'esso conduce molto male la corrente.

Servendosi d'un acido giallo pallido ma però puro, si è trovato dotato d'una conducibilità superiore a quella del precedente. Aggiungendo all'acido nitrico incoloro un poco d'acido nitroso verde, il miscuglio si rinvenne dotato d'un potere conduttore rimarchevole. Da tutto ciò risulta che l'acido nitrico puro è cattivo conduttore dell'elettrico.

Un acido nitrico rosso forte ed un acido debole verde (formato d'un volume d'acido nitrico forte e di due volumi d'acqua, che era divenuto verde in causa dell'azione dell'elettrodo negativo di platino d'una pila voltaica) furono riconosciuti essere tutti due sì buoni conduttori, che la corrente termoelettrica poteva attraversare cinque parti separate e ricongiunte le une colle altre con lamine di platino, e ciò con sì poca perdita, che si può credere che venti alternative somiglianti non avrebbero impedito il passaggio ad una sì debole corrente.

Acido solforico.

Quest'acido concentrato, posto fra due elettrodi di platino, conduce sensibilmente la corrente della coppia bismuto-centimonio, ma in una maniera debole. Un miscuglio di due volumi d'acido con un

(1) De La Rive aveva già fatto notare sin dall'anno 1828, la facilità con cui la corrente termo-elettrica passa dal platino nell'acido nitroso (*Ann. de chim. et de phys.*, t. XXVII, pag. 278.

volume d'acqua conduce meglio, ma meno bene dei due elettroliti superiormente considerati. Un miscuglio d'un volume d'acido solforico e di due volumi di soluzione saturata di solfato di rame conduce assai bene quella corrente.

Potassa.

Una soluzione concentrata di potassa caustica, posta fra due lamine di platino, conduce la corrente assai debolmente.

Faraday fa conoscere poscia alcuni altri risultati relativi al potere conduttore dei corpi, di cui ha bisogno in queste sue ricerche. La galena, il bisolfuro di ferro, le piriti arsenicali, il doppio solfuro di rame e ferro, il solfuro di rame naturale, i solfuri di bismuto, di ferro e di rame, dei globi di ferro abbruciato, l'ossido che si ha nel lavorio del ferro, conducono tutti assai bene la corrente. Il perossido di manganese e quello di piombo non la conducono che assai mediocremente.

I corpi seguenti, assai analoghi per la loro natura e la loro composizione, non conducono sensibilmente quella debole corrente, quando le superficie di contatto sono picciole: essi sono il solfuro di stagno grigio artificiale, la blenda, il cinabro, l'amatite, il ferro dell'isola d'Elba, l'ossido di ferro magnetico, l'ossido di stagno nativo, il *volframio*, il protossido di rame colato e raffreddato, il perossido di mercurio.

Da tutto ciò che ha esposto l'autore, risulta che il solfuro di potassio e l'acido nitroso posseggono in grado eminente la facoltà conduttrice; e che i perossidi di manganese e di piombo sono rimarchevoli come conduttori, in quanto che i protossidi degli stessi metalli non conducono nè la debole corrente termo-elettrica, nè la corrente più forte proveniente da una pila voltaica. Questa circostanza indusse l'autore a verificare una tale particolarità col

perossido di piombo. Lo preparò quindi con ossido rosso ed acido nitrico, levando l'ossido bruno a parecchie riprese coll'acqua distillata, sinchè le più lievi tracce d'acido nitrico e di nitrato di piombo fossero scomparse; dopo ciò lo faceva seccare perfettamente. Se si prende ora un poco di quest'ossido in polvere, e per conseguenza in uno stato in cui vi ha un contatto assai imperfetto, ben anche fra le sue proprie particelle, e se si comprimono fra due lamine di platino, poscia si mettono nel circuito termo-elettrico, la corrente passa facilmente.

§ II. *Circuiti conduttori inattivi, di cui fa parte un liquido o un elettrolito.*

De La Rive ha già fatto conoscere il caso del circuito formato di potassa, di ferro e di platino, per dimostrare che laddove non vi ha azione chimica non vi è corrente. Lo scopo di Faraday è di accrescere il numero di questi casi, d'impiegare altri liquidi differenti dalla soluzione di potassa, e specialmente quelli che sono buoni conduttori per le deboli correnti, e di far uso infine di forti e deboli soluzioni per accumulare così gli esempj per cui la grande questione può essere finalmente risoluta.

L'autore si è servito primieramente di solfuro di potassio come elettrolito, buon conduttore, ma chimicamente inattivo, formante un circuito col ferro e col platino. Stabilito questo circuito voltaico non ha trovato alcuna indicazione al galvanometro, che ne faceva parte. Tuttavolta una debole corrente può essere trasmessa attraverso il circuito medesimo; giacchè il calore applicato ad uno qualunque dei punti di contatto del ferro e del platino, determina una corrente termo-elettrica, la quale fa deviare l'ago in un modo permanente di 30° o di 40° ed anche di 50°. L'autore indica le precauzioni per ottenere quella immobilità nell'ago del galvanometro, la quale dimostra

non esservi veruno sviluppo di corrente. Da ciò egli trae la conseguenza che *il contatto del ferro e del platino non sviluppa assolutamente veruna forza elettromotrice.*

Faraday crede pure che si possa fare un *confronto vero, filosofico e rigoroso* fra l'effetto presupposto del semplice contatto e quello dell'azione chimica. Se invece di porre a contatto le estremità dei fili di ferro e di platino, che sono in congiunzione rispettivamente colle lastre di ferro e di platino, s'intromette alle stesse estremità un pezzo di carta inzuppata d'acido solforico o d'una soluzione salina, od anche se vi si applica la lingua o il dito inumidito; ne nasce una corrente molto più forte di quelle delle coppie termo-elettriche. Questa corrente passa dal ferro nell'acido o nel liquido qualunque interposto ed agente, e giunge al platino. Egli è dunque questo il caso d'una corrente prodotta dall'azione chimica, senza verun contatto metallico nel circuito, al quale si possa attribuire l'effetto prodotto.

Se un altro metallo, come lo zinco, è interposto al ferro e platino, non si ha verun effetto; quantunque l'applicazione d'un debole calore al punto di contatto dei metalli eterogenei dimostri, per la corrente che ne risulta, che il circuito una volta che sia compiuto conduce ogni specie di corrente elettrica. Ora i seguaci del contatto non ammettono che nei combaciamenti del zinco col ferro e col platino si abbiano delle forze elettromotrici eguali, si dovrà dunque avere un'azione risultante eguale alla differenza di quelle due forze, la quale produrrebbe una certa corrente. Ma veruna corrente non si produce, e da ciò Faraday conchiude che nel contatto di *ferro-zinco* e di *platino-zinco* non si sviluppa alcuna forza elettromotrice.

L'oro, l'argento, il potassio ed il rame sono stati successivamente posti fra il ferro ed il platino, e qui pure si ebbe nessun effetto; e lo stesso risultato si avrebbe con qualunque altro metallo, seguendo

ben anche il rapporto ammesso fra i metalli dai seguaci della teoria del contatto. Si perviene pure allo stesso risultato negativo facendo uso di altre sostanze, come le mentovate superiormente buone conduttrici della corrente termo-elettrica. Il che prova, secondo l'autore, che il metallo di una di queste ultime col ferro o col platino è affatto incapace di produrre una forza elettromotrice.

La sola risposta, soggiunge Faraday, che la teoria del contatto possa apporre ai fatti precedenti, si è che la soluzione di solfuro di potassio agisce come un metallo nel circuito, e che per tal modo gli effetti di tutti i contatti nel circuito sono esattamente equilibrati. Egli si propone di ritornare in seguito su questo argomento.

L'esperienza è stata ripetuta in seguito sostituendo ad una lamina di ferro una di nicolo, e si trovò ancora, operando come precedentemente, nessun effetto. L'introduzione di diversi metalli fra il nicolo ed il platino diede pure dei risultati negativi, come superiormente operando col ferro e platino; ma facendo operare l'azione chimica si ottiene un effetto molto distinto come nell'altro caso.

Nella stessa maniera si sono poste alla prova altre coppie di metalli, le di cui lamine erano poste in comunicazione da una parte con una soluzione di solfuro di potassio, dall'altra direttamente a contatto fra loro. Tali sono le coppie seguenti: ferro ed oro; ferro e palladio; nicolo ed oro; nicolo e palladio; platino ed oro; platino e palladio. In tutti questi casi i risultati furono i medesimi di quelli che presentarono le combinazioni di platino e ferro.

È necessario di prendere in queste indagini alcune precauzioni, che l'autore indica, affine di giungere ai risultati mentovati. Giacchè accade sovente che nella prima immersione delle lamine, si ha una deviazione; e si osserva qualche volta una debole deviazione permanente, di cui Faraday cerca di dar ragione per escludere l'azione del semplice contatto.

La soluzione di solfuro di potassio fu collocata in un vaso, e la lamina di platino fu incurvata in modo che l'estremità immersa giungesse sino al fondo del medesimo. Si pose altresì nella soluzione un pezzo di tela avvolta alla lamina di platino; poscia si mise sopra questa tela il minerale o altra materia, colla quale si voleva fare una coppia col platino. Il liquido era ad un' altezza tale, che una parte soltanto della sostanza vi era immersa, restando l'altra asciutta; su questa porzione appunto riposava il filo di platino che compiva il circuito. Si sono sperimentate in questa maniera la galena, le piriti di rame giallo, quelle di ferro, e dei globetti di ferro abbruciato; con tutti questi corpi si sono ottenuti i medesimi risultati come coi metalli.

Si sono altresì formate successivamente delle coppie, servendosi sempre del solfuro di potassio come liquido, col solfuro di piombo e il solfuro di bismuto da una parte, e l'oro, il palladio, il ferro, il nicolo e il bismuto dall'altra parte. Il risultato è stato costantemente il medesimo: laddove non vi era azione chimica, non si sviluppava veruna corrente.

Invece d'una soluzione concentrata di solfuro di potassio si adoprò in seguito una soluzione allungata, formata d'un volume della prima e di dieci d'acqua. Si disposero come precedentemente delle lamine di platino e di ferro nel liquido: il ferro fu primieramente negativo; ma a capo di dieci minuti esso divenne neutro e l'ago dello strumento ritornò a zero. Allora una debole corrente chimica eccitata al punto di contatto dei due metalli passò facilmente, ed anche una corrente termo-elettrica fu sensibile all'ago galvanometrico. Dunque una soluzione forte o debole d'un tale elettrolito presenta lo stesso fenomeno. Allungando ancor più la soluzione si può portarla al punto in cui il ferro, dopo il primo momento, diventa debolmente positivo in una maniera permanente: ma prolungando l'esperienza si trovò

che in tutti questi casi si forma qua e là sul ferro del solfuro nero. Il ferro ossidato è negativo relativamente al platino, in tale soluzione assai debole, la quale per l'azione chimica diretta, che esercita, può rendere il ferro metallico positivo.

Faraday adoprò poscia nelle sperienze, invece del solfuro di potassio, l'*acido nitroso verde*, di cui si è parlato precedentemente e che per eccellenza si presta a condurre l'elettrico. I metalli erano fili di ferro e di platino. Il primo effetto che si ottiene con questo circuito si è una corrente, nella quale il ferro è positivo; ma un tal effetto cessa assai prontamente e l'ago del galvanometro ritorna a zero. In questo stato però il circuito non può in veruna maniera essere paragonato con quello precedente, in cui entrava il solfuro di potassio. Questo ritardo, dice Faraday, è d'accordo colla dimostrazione che ha dato Schoenbein per lo stato particolare che prende il ferro in simili circostanze. Ma quantunque non si potesse ammettere che il ferro in contatto coll'acido sia in uno stato particolare, è però evidente che un circuito formato di platino, ferro, ferro polarizzato ed acido nitroso non produce veruna corrente, quantunque vi abbia una facoltà conduttrice sufficiente per trasmetterne una termo-elettrica. — Ora, domanda Faraday, se nel contatto del ferro e del platino vi ha una forza elettromotrice, perchè non si produce una corrente? E sì che l'applicazione del calore o una debole azione chimica al punto di congiunzione eccita una corrente, e nell'ultimo caso una assai forte. La sola risposta che si può dare si è che il ferro polarizzato ha la stessa facoltà elettromotrice del platino; oppure che l'acido nitroso entra nella stessa legge dei metalli, per cui la somma degli effetti di ogni contatto nel circuito è nulla, oppure che le forze sono esattamente equilibrate. L'autore crede che il ferro sia simile al platino, in quanto alla sua proprietà di non sviluppare veruna forza elettromotrice al contatto con altri

corpi senza azione chimica. Ma è altresì evidente, secondo la differenza ch' essi presentano nell' acido nitroso forte e debole, che differiscono essenzialmente in quanto ai loro rapporti elettrici e in quanto al potere di trasmettere le correnti elettriche sia nell' acido nitroso che nel solfuro di potassio. Ciò sarebbe una maniera affatto gratuita di schivare la difficoltà, dicendo che l'acido nitroso deve essere tolto dalla classe degli elettroliti (elettromotori di seconda classe) e di metterlo assieme ai metalli in quanto ai suoi effetti di contatto.

Pei seguaci della dottrina elettro-chimica questo caso è uno dei numerosi esempj, i quali provano che laddove non vi ha azione chimica non si sviluppa corrente, e che sia impiegando per elettrolito il solfuro di potassio o l' acido nitroso, i risultati sono sempre i medesimi, il contatto mostrandosi ancora inefficace come causa elettromotrice.

L' introduzione di diversi metalli fra il ferro e il platino nel loro punto di contatto, diede coll'acido nitroso gli stessi risultamenti che si ottennero adoprando il solfuro di potassio, per cui si possono dedurre anche da queste sperienze le stesse conclusioni già superiormente riportate.

Egli ha impiegato poscia l'ossido di ferro e il platino e l' acido nitroso. Il primo l'otteneva riscaldando il filo di ferro alla fiamma d' una lampada ad alcoole, per ricoprirlo d'uno strato d' ossido, di cui si serviva invece del ferro puro. L'ossido di ferro fu dapprima assai leggermente positivo, poscia immediatamente neutro. Questo circuito, come il primo, non dà nascimento a veruna corrente; ma differisce dall' altro pel suo potere conduttore; giacchè esso conduce assai bene una corrente termo-elettrica, l'ossido di ferro non presentando al passaggio di essa l'ostacolo che le oppone il ferro polarizzato. Da ciò risulta che delle scheggie di ossido di ferro non producono una corrente col platino, quando nel circuito entra l'acido nitroso, e così il risultato

di questa sperienza si accorda con quello del liquido solfuro di potassio. Faraday nota in seguito alcune precauzioni da prendersi servendosi dell'acido nitroso.

Egli si è servito anche di acido nitrico per compiere il circuito col ferro e il platino. L'acido nitrico puro ha un potere conduttore sì debole che si può supporre capace di arrestare qualunque corrente dovuta all'effetto del contatto del ferro col platino; e il suo uso per queste sperienze presenta diversi inconvenienti, poichè agendo debolmente sul ferro, produce una corrente dovuta all'azione chimica, che combina il suo effetto con quello del contatto; mentre lo scopo dell'autore è di escludere qualsiasi azione chimica e di lasciare isolata l'influenza del contatto. Nulladimeno i risultati, che ha ottenuto con questo corpo, si accordano coi precedenti. Imperciocchè in un circuito voltaico di ferro, platino ed acido nitrico, gli effetti supposti cospiranti dell'azione chimica sul ferro e del contatto fra loro del ferro e del platino, possono produrre una corrente d'una certa forza costante indicata dal galvanometro; una debole azione chimica attivata laddove il ferro e il platino erano al contatto ha prodotto una corrente molto più intensa della prima. Se dunque dalla prima corrente debole, si leva la parte dell'effetto dovuta all'azione chimica, quanto è poco probabile di supporre che un effetto qualunque sia dovuto al contatto dei metalli!

L'acido nitrico rosso, in cui sono immerse delle lamine di platino, conduce una corrente termo-elettrica, e la conduce anche quando è assai allungato. Se s'interpone quest'acido rosso fra il ferro ed il platino, il potere conduttore è tale che la metà della corrente voltaica può essere contrabilanciata da una corrente termo-elettrica di bismuto ed antimonio. Una specie di confronto è per tal modo stabilito fra una corrente termo-elettrica da una parte, e dall'altra gli effetti supposti riuniti dell'azione chimica

sul ferro e del contatto del ferro col platino. Ora sapendosi la pochissima forza della corrente termo-elettrica, si può giudicare quale sarà il massimo di energia della parte della seconda corrente dovuta al contatto, e quanto poco può essa render ragione delle correnti intense prodotte dalle combinazioni voltaiche ordinarie.

Formando un circuito con ossido di ferro, platino ed acido nitrico puro concentrato, si ha una debole corrente, l'ossido essendo positivo relativamente al platino; e la cosa accade nella stessa maniera come col ferro. Vi ha tuttavolta una differenza se si confronta l'azione dell'acido forte o debole su questo filo ossidato. Mescolando un volume d'acido concentrato con quattro d'acqua, si osserva con questo miscuglio meno deviazione nell'ago del galvanometro che coll'acido forte: l'elemento ferro non è allora molto sensibilmente attivo. Tuttavolta se nei due casi s'introduce un'azione chimica al luogo ove vi ha il contatto metallico, la corrente che ne risulta passa bene, ed una corrente termo-elettrica delle più energiche può anche mostrarsi.

Faraday prese un altro liquido affatto differente dai precedenti; cioè una soluzione di potassa. Si sa ch'essa quando è concentrata, può essere attraversata ben anche da una corrente termo-elettrica. Impiegando questa soluzione con una coppia d'argento e platino (corpi che differiscono molto l'uno dall'altro quando sono immersi negli acidi nitrico o idroclorico) si produce una corrente assai debole, e l'ago del galvanometro si arresta quasi a zero. Il contatto di questi metalli non sembra produrre una corrente sensibile; e ciò dipende non esservi in esso verun potere elettromotore. Ma se a questo contatto si sostituisce un'azione chimica assai debole (quella p. e. che si produce interponendo un pezzo di carta bagnata d'acido nitrico allungato fra il platino e l'argento), si ha tosto una corrente. Dunque anche in questo caso, come nei precedenti si ha una

corrente con una debole azione chimica e senza contatto; mentre senza questa azione e col contatto la corrente non si sviluppa. Si ottiene lo stesso associando il ferro o il nicolo col platino ed adoprando per liquido una soluzione concentrata di potassa. Sostituendo a questa soluzione concentrata una molto più debole, formata d'un volume della prima e sei volumi d'acqua, i risultamenti ottenuti coll'argento, col ferro e col nicolo accoppiati successivamente al platino, furono i medesimi.

È dunque dimostrato, dice Faraday, che il contatto dei diversi metalli od altri corpi solidi buoni conduttori è affatto incapace di produrre una corrente sia che una soluzione di potassa entri a compiere il circuito, sia che vi sostituisca il solfuro di potassio, l'acido nitroso idrato, l'acido nitrico o una mescolanza d'acido nitrico e nitroso. Inoltre tutti gli argomenti relativi all'inefficacia del contatto di corpi interposti al punto di congiunzione delle due materie solide principali, si applicano altresì al caso della potassa. Lo stesso avviene in tutti i casi dove si ha un liquido conduttore, che non esercita azione chimica, e non si sviluppa veruna corrente. L'autore dice d'aver cercato indarno un sol caso, in cui, adoprando un liquido buon conduttore senza azione chimica, si abbia una corrente, che possa veramente dirsi dovuta al contatto.

Faraday viene poscia a prendere in considerazione l'argomento, il quale potrebbe essere messo in campo dai difensori della teoria del contatto, coll'ammettere che i diversi conduttori liquidi, impiegati nelle precedenti sperienze, sieno simili ai metalli; vale a dire ch'essi sviluppano delle forze elettromotrici accoppiati coi metalli o altri corpi conduttori formanti con essi il circuito; forze, la di cui intensità è tale che si contrabilanciano in una maniera da non dar sviluppo a veruna corrente. Ma domanda egli: quali sperienze si possono citare all'appoggio di questa supposizione? Ove sono le misure delle forze elet-

tromotrici, che la dimostrano? Egli crede che non ne esistono.

La teoria del contatto, dopo aver posto per base che il semplice contatto delle sostanze dissimili è un potere elettromotore, ammette in seguito una differenza fra i metalli ed i liquidi conduttori, senza la quale è impossibile che questa teoria possa spiegare la produzione della corrente nella pila voltaica. Ma poichè gli effetti di contatto in un circuito tutto metallico si suppongono sempre equilibrarsi; è mestieri dunque ammettere egualmente che gli effetti dovuti al contatto degli elettroliti o dei fluidi interposti non lo siano, e ch'essi sono invece assai discosti da questo stato d'equilibrio per produrre delle correnti assai energiche. Se la cosa è così, perchè la soluzione di solfuro di potassio farebbe un eccezione? Essa è affatto differente dai metalli, e non sembra poter condurre la corrente senza essere decomposta; è un elettrolito eccellente, e in certi casi un elettrolito eccitante che produce delle correnti assai energiche quando agisce chimicamente. Sotto ogni rapporto questo liquido è molto differente dai metalli; e in quanto alla sua azione esso è analogo agli elettroliti eccitanti, acidi o salini, che s'impiegano comunemente. Come dunque, senza una sola sperienza diretta e soltanto allo scopo di evitare la conclusione di quelle contrarie all'ipotesi che si vuole sostenere, si ammetterebbe che questo liquido deve lasciare il posto da esso occupato fra gli elettroliti, per essere messo nel rango dei metalli; e ciò ben anche in virtù d'una proprietà la di cui esistenza non è, pei metalli stessi, che una semplice supposizione?

D'altronde una tale eccezione dovrebbe estendersi altresì all'acido nitroso, all'acido nitrico ed alla soluzione di potassa. Bisogna inoltre far l'eccezione anche per le soluzioni allungate di solfuro di potassio e di potassa; giacchè esse presentano lo stesso fenomeno delle soluzioni più concentrate. E se i par-

tigiani del contatto la reclamano in favore delle soluzioni deboli; come spiegheranno essi il caso dell' acido nitrico debole, il quale, in quanto all'azione ch' esso esercita sul ferro, non rassomiglia all' acido nitrico forte, ma che può produrre una corrente energica? I fisici che seguono la teoria elettro-chimica non si trovano imbarazzati da tali difficoltà; e i fatti su esposti sono una conseguenza di una tale dottrina.

Vi ha di più che se nella coppia ferro e platino colla soluzione di solfuro di potassio, che non produce veruna corrente, si sostituisce al ferro lo zinco si ha una corrente energica. Si può allo zinco sostituire il rame, l' argento, lo stagno, il cadmio, il bismuto, il piombo ed altri metalli; ma l'autore ha prescelto lo zinco, perchè il suo solfuro si scioglie e questo caso rimane così assai semplice: tuttavolta l' effetto è così forte come uno qualunque degli altri metalli. Ora se la teoria del contatto è vera, e se il ferro, il platino e il solfuro di potassio sviluppano nei loro punti di contatto delle forze elettromotrici, che si fanno un perfetto equilibrio; perchè quando si sostituisce al ferro lo zinco, l'equilibrio è distrutto? Il cambiamento d'un metallo con un altro in un circuito metallico non produce veruna alterazione di questo genere, come quello d' uno dei corpi solidi conduttori (chimicamente inattivo) con un altro. Se la soluzione di solfuro di potassio doveva essere posta fra i metalli relativamente alla parte che ha nelle sperienze su esposte, allora donde viene ch' essa agisce in una maniera del tutto differente e con un potere eguale a quello del migliore corpo dell' altra classe, nel caso dello zinco, del rame, dell' argento, ec.? Quest' obbiezione non può essere tolta dai partigiani del contatto che ricorrendo ad una nuova ipotesi; coll'ammettere che il solfuro di potassio agisca talvolta come il miglior metallo o i conduttori della prima classe, e talvolta come il migliore elettrolito ossia dei conduttori della

seconda classe. Questo però sarebbe un metodo di ragionare troppo comodo in una scienza sperimentale; tanto più che la seconda condizione non si trova giammai isolata, in modo da presentare un caso, dove si abbia una corrente di contatto sola. Una tale corrente non ha giammai luogo senza l'azione chimica, alla quale si può riferire in una maniera tanto semplice l'origine di tutta la corrente che può essere prodotta. Lo stesso argomento si faccia per gli altri casi, in cui si è impiegato l'acido nitroso e nitrico e la soluzione di potassa.

Faraday ha formato un gran numero di circuiti composti di tre sostanze conduttrici, e nei quali entrava il filo del galvanometro, e ciò nella speranza di trovare una disposizione capace a produrre una corrente senza azione chimica. Egli ha disposto in diverse maniere le seguenti materie: 1. platino; 2. ferro; 3. zinco; 4. rame; 5. piombaggine; 6. scheggie di ferro battuto; 7. perossido di manganese naturale; 8. solfuro di rame grigio; 9. piriti di ferro naturale; 10. piriti di rame simili; 11. galena; 12. solfuro di rame artificiale; 13. solfuro di ferro simile; 14. solfuro di bismuto simile: ed ha formato con 3 di esse un circuito voltaico, senza poter rinvenire l'anzidetta disposizione.

Marianini accerta che, secondo le sue esperienze, il rame è positivo relativamente al solfuro di rame; e secondo il medesimo, conforme anche ai seguaci di Volta, il solfuro di rame è positivo relativamente al ferro, ed il ferro in confronto del rame. Questi tre corpi dovrebbero dunque formare un circuito capace a sviluppare una forte corrente; quando invece Faraday, qualunque sia il solfuro di rame impiegato, non ha potuto ottenere il più lieve effetto con una tale disposizione.

Siccome il perossido di piombo dà una corrente energica in una soluzione di solfuro di potassio, ed anche in ogni circuito nel quale esso può cedere una parte del suo ossigeno; l'autore credeva ragionevole

di attendere una corrente nel suo contatto coi metalli. Una parte di questo perossido fu ben diseccata, precauzione necessaria in questo caso, poscia se ne formò le combinazioni seguenti:

Platino-zinco . . . . perossido di piombo
Platino-piombo . . . . . idem.
Platino-cadmio . . . . . idem.
Platino-ferro. . . . . . . idem.

In queste diverse combinazioni non si ha sviluppo della più lieve corrente, purchè si eviti ogni differenza di temperatura; quantunque in questo caso il circuito formato sia perfetto conduttore, capace cioè di trasmettere ben anche una debole corrente termo-elettrica.

Ammettendo anche che i risultati ottenuti coll'elettrometro, da Volta e suoi seguaci, provino che il semplice contatto sviluppi una forza elettromotrice e possa produrre un effetto, certamente ogni sperienza, nella quale ha parte il solo contatto, dimostra che le forze elettromotrici sono sempre bilanciate in un circuito. Altrimenti come sarebbe probabile che le materie su citate, tanto differenti le une dalle altre, si rassomigliassero sotto un tal rapporto, almeno che ciò dipenda soltanto dal coincidere queste sostanze nel non avere verun potere? Ma allora ove è, nella teoria del contatto, la sorgente della corrente nella pila voltaica? Se le forze non si equilibrano, bisogna trovare un caso ove il contatto solo produca la corrente; ed allora ove sono i risultati numerici, i quali indicano che un tal caso sia possibile? I partigiani del contatto devono rinvenire non un caso d'una corrente infinitamente piccola, giacchè non potrebbero con ciò dar ragione della corrente della pila e cadrebbero sempre nel campo così ben difeso da De La Rive; ma bensì un caso e dei risultati d'una tale chiarezza e d'una tale importanza da essere degni d'essere opposti ai risultati sì numerosi indicati dai partigiani della

teoria elettro-chimica. Senza questo la teoria del contatto applicata alla pila non può avere verun solido fondamento. Per evitare questa conseguenza ed altre simili, la teoria del contatto deve seguire un cammino affatto particolare ed irregolare. Per tal modo la forza di contatto della soluzione di solfuro di potassio col ferro deve essere riguardata come equilibrata della forza riunita del suo contatto col platino e dal contatto mutuo del ferro e del platino. Ma se si sostituisce il piombo al ferro, allora il contatto del solfuro col primo metallo non è più equilibrato dai due altri contatti; e la relazione è tutto ad un tratto cangiata. Dopo alcuni secondi, quando un leggiero deposito si è formato per l'azione chimica, la corrente cessa, quantunque il circuito sia buon conduttore; ed ora bisogna ammettere che il liquido ha ripreso la sua relazione primitiva coi metalli e col solfuro di piombo, e che dà nascimento all'equilibrio delle forze di contatto nel circuito.

Osservasi anche che se si allungano le soluzioni del solfuro e della potassa, non deve, secondo la teoria, risultarne *verun cangiamento* nel carattere della forza di contatto; mentre che coll'acido nitrico bisogna invece supporre che questo carattere della forza cambi di molto. Inoltre in quanto agli acidi ed alcali (come la potassa), nel caso ove essi producono delle correnti, come col zinco e il platino p. e., bisogna ammettere che la preponderanza della forza elettromotrice ha luogo dalla stessa parte, quantunque si dovessero attendere da questi corpi delle correnti opposte, poichè essi differiscono tanto nella loro natura.

La teoria del contatto deve dunque adattarsi costantemente ai diversi casi con supposizioni, senza che si possa partire da qualche relazione generale per gli acidi, gli alcali ed ogni altra soluzione elettrolita. Per cui la teoria non è in istato di nulla prevedere in quanto ai risultati; l'esperienza non mostra verun caso di corrente voltaica eccitata senza

azione chimica, e in quanto alle correnti la di cui produzione è collegata coll' azione chimica, la teoria è costretta di adattarsi con nuove ipotesi per mettersi d'accordo coi fatti reali.

La teoria elettro-chimica con semplicità invece spiega, combina e prevede i numeresi risultati dell'esperienza! Quando vi ha una corrente vi è azione chimica; quando quest'azione cessa, cessa del pari la corrente. L'azione è determinata ora da un polo ora dall'altro, a seconda delle circostanze, e la direzione della corrente è invariabilmente associata colla direzione in cui le forze chimiche obbligano gli elementi dei corpi a moversi nel circuito.

Se ora si consideri inoltre che i numerosi casi di circuiti, ove non vi ha azione chimica non producono veruna corrente; che quelli accompagnati da un'azione chimica producono sempre una corrente; che ne esiste un numero considerabile in cui l'azione chimica senza contatto eccita una corrente: che se ne conoscono altresì parecchi con contatto senza azione chimica, ed i quali sono allora inattivi: come non si potrà conchiudere che il potere d'una pila voltaica abbia origine dall'azione di questa forza chimica?

§ III. *Circuiti attivi eccitati da una soluzione di solfuro di potassio.*

Davy fece nell'anno 1812 un'esperienza per dimostrare che, di due metalli dissimili (il rame e il ferro) quello che aveva maggior affinità per l'ossigeno era positivo nelle soluzioni *ossidanti*, e quello che mostrava la maggiore affinità pel solfo era positivo nelle soluzioni *solfuree*. Nell'anno 1827 De La Rive fece conoscere diversi cangiamenti somiglianti nello stato di polarità di due metalli, servendosi di differenti soluzioni, e ne tirò la conseguenza che il semplice contatto dei metalli non poteva essere

la causa delle loro polarità rispettive, ma che era l'azione chimica del liquido che produce queste polarità. Faraday in altra occasione ha citato l'esperienza di Davy, da cui ha dedotto che il contatto del ferro e del rame non poteva dar origine alla corrente; poichè se si prende dell'acido allungato, in vece del solfuro, la corrente è rovesciata quantunque il contatto dei metalli rimanga il medesimo. Marianini aggiunse che il rame produce lo stesso effetto quando se ne forma una coppia collo stagno, il piombo ed anche lo zinco, e che l'argento si diporta egualmente come il rame. Nel caso del rame egli spiega il fenomeno per riguardo al rapporto elettrico che prende il ferro e il nuovo composto formatosi sul rame, il quale composto, secondo Volta, è positivo relativamente al primo metallo. Tuttavolta secondo le sue proprie sperienze questo stesso composto era negativo per riguardo al ferro, se si serviva della stessa soluzione.

Faraday pertanto ha studiato di nuovo la categoria dei fatti, che si presentano quando una soluzione di solfuro di potassio è il liquido del circuito voltaico; giacchè egli pensa ch'essi danno la prova la più grande che la corrente nella pila voltaica non può essere prodotta dal contatto, ma bensì dall'azione chimica.

La soluzione di solfuro di potassio, sottoposta al potere decomponente d'una pila voltaica, diede tosto del solfo puro al polo positivo ed un poco di gas, probabilmente dell'idrogeno, al polo negativo. Se s'interpone fra lamine di platino la detta soluzione, in maniera da formare una pila secondaria di Ritter; il passaggio d'una debole corrente, durante alcuni secondi soltanto, rende questa pila secondaria capace di produrre una controcorrente. Tal che la soluzione non conduce probabilmente senza provare una decomposizione. La sua azione eccitante consiste o ad abbandonare uno dei suoi elementi (il solfo) ai corpi metallici o ad altri

che può intaccare; oppure in alcuni casi, come quando essa agisce sui perossidi di piombo e di manganese e il protossido di ferro, a levare un elemento al corpo che è in contatto colla medesima: la corrente che ne nasce essendo diretta per ciò per l'uno o l'altro verso. Le affinità chimiche di questo solfuro sono tali, che in parecchi casi il solfo si combina con quello dei due metalli che non è intaccato quando s'impiegano i conduttori liquidi ordinarj, e si ottiene un'inversione della corrente relativamente ai metalli. Se s'impiega, p. e., con quel liquido il rame ed il nicolo, il solfo si combina col rame; mentre, quando s'impiegano gli stessi metalli coi liquidi conduttori comuni, è il nicolo che viene intaccato. La grande conducibilità del solfuro rende le correnti prodotte evidenti ed assai forti; ed è bene di rammentare che la forza delle correnti sviluppate ed indicate dal galvanometro, dipende contemporaneamente dall'energia (non dalla semplice quantità) dell'azione posta in moto e della facoltà conduttrice del circuito a traverso il quale la corrente deve passare. Come liquido eccitante il solfuro di potassio presenta ancora un altro vantaggio in riguardo alle presenti indagini: ed è di produrre colla sua azione sui metalli dei composti, di cui gli uni sono insolubili e gli altri solubili. E fra i composti insolubili, alcuni sono eccellenti conduttori, mentrechè altri non hanno veruna conducibilità.

Le sperienze di questo genere dell'autore erano istituite in generale nella maniera seguente: si sono preparati dei fili di platino, d'oro, di palladio, di ferro, di piombo, di stagno ed altri metalli duttili, aventi ciascuno circa 1/20 di pollice (millim. 1 1/4) di diametro e 6 pollici (millim. 150) di lunghezza. Due di questi fili, posti in comunicazione col filo del galvanometro, erano immersi nello stesso istante nella soluzione di solfuro di potassio, e vi restavano senza esservi mossi; poscia si osservavano nello stesso tempo gli effetti prodotti. In ogni sperienza

i fili erano puliti con diligenza, con sottilissime foglie di vetro ed un pannolino ben netto. Si prendevano tutte le precauzioni necessarie per impedire una differenza di temperatura ai punti di congiunzione dei diversi metalli coi capi del filo del galvanometro.

Stagno e platino.

Quando lo stagno è associato col platino, l'oro o altro metallo chimicamente inattivo nella soluzione di solfuro, si produce una corrente energica; lo stagno essendo positivo, per cui la corrente passava da questo metallo a traverso la soluzione sino al platino. A capo di poco tempo una tale corrente diminuì molto di forza, e dopo dieci minuti l'ago del galvanometro era quasi a zero. Cercando di far passare pel circuito la corrente termo-elettrica d'una coppia antimonio e bismuto, si trovò ch'essa era intercettata, e che il circuito medesimo aveva perduto della sua facoltà conduttrice. Ciò accadeva per la formazione, sullo stagno, d'un solfuro insolubile non conduttore.

Marianini opina che nel caso del rame (e Faraday presume che dovrebbe essere anche in ogni caso simile, poichè devono dipendere dalla stessa legge) la corrente è dovuta alla forza del contatto del solfuro formatosi. Questa spiegazione, secondo il fisico inglese, non può essere ammessa: giacchè come un corpo non conduttore può egli formare una corrente sia per contatto sia per qualunque altra cagione? Quest'idea è contraria al fenomeno di cui si tratta. Qual bella prova, soggiunge Faraday, il precedente risultato non dà in conferma della teoria elettro-chimica? Lo stagno può combinarsi col solfo del conduttore liquido per formare un solfuro, e ne risulta una corrente che è in rapporto col grado di energia di quest'azione e che dura lo stesso tempo di essa. Chè se il solfuro formatosi ricopre il metallo ed al-

lontana il liquido, impedisce un'azione chimica ulteriore ed allora la corrente cessa. Non è pure necessario che questo corpo sia non conduttore; giacchè i solfuri conduttori daranno lo stesso risultato.

Piombo.

Impiegando il piombo ed il platino colla soluzione di solfuro di potassio; il primo metallo si mostrò tosto fortemente positivo. Ma dopo pochi secondi la corrente diminuì, e nell'intervallo di due minuti l'ago del galvanometro era a zero. Tuttavolta questa disposizione conduceva ancora assai bene una debole corrente elettrica; perchè qui il solfuro di piombo che si deposita è conduttore. Quantunque però sia conduttore esso impedisce l'azione chimica, e questa cessando la corrente cessa del pari. — Il piombo accoppiato successivamente coll'oro, col palladio produsse gli stessi effetti, e ben anche col ferro, purchè si faccia attenzione alla tendenza che ha questo metallo, nelle circostanze ordinarie, a produrre una corrente che trascorre dal conduttore liquido allo stesso metallo. Il piombo ed il nicolo presentano pure gli stessi risultati. In tutti questi casi il piombo lavato si trova ricoperto d'un bello strato di solfuro di piombo. — Un pezzo di piombo, posto solo nella soluzione di solfuro di potassio, si converte ben presto alla sua superficie in solfuro di piombo; e si ha così una prova che ben anche quando la corrente non è in moto, vi ha in tali circostanze una forza (chimica) presente ed attiva, e che una tale forza può produrre una corrente di forza chimica, quando si dà alla disposizione la forma di circuito.

Si potrebbe forse dire che la corrente è dovuta al contatto della soluzione di solfuro col piombo (o collo stagno se fosse il caso precedente) che ha luogo al principio dell'esperienza; e che quando l'azione cessa ciò proviene da questo che un nuovo

corpo (il solfuro di piombo) è introdotto nel circuito, i contatti diversi essendo allora bilanciati relativamente alla loro forza. Ma un tal modo di ragionare ci condurrebbe, a ritenere il solfuro di potassio come appartenente ora ai conduttori di prima classe ora a quelli di seconda.

Bismuto.

Questo metallo associato col platino, l'oro od il palladio nella soluzione di solfuro di potassio, dà delle coppie attive nelle quali esso è positivo. Avanti una mezz'ora la corrente cessa; ma il circuito è ancora buon conduttore delle correnti termo-elettriche. Il bismuto col ferro o col nicolo produce lo stesso risultato. Il bismuto ed il piombo danno una coppia attiva: dapprima il bismuto è positivo; a capo di uno o due minuti la corrente cessa; ma il circuito conduce ancor bene la corrente termo-elettrica. In questo caso l'azione chimica ha luogo da ambedue le parti; ma è più energica sul bismuto e la corrente prende questa via.

Le coppie formate col platino, l'oro, il palladio, il ferro e il nicolo per la mancanza d'azione chimica del solfuro di potassio non producono nel loro contatto verun effetto.

Rame.

Se questo corpo si associa col platino, l'oro, il ferro o qualche altro metallo chimicamente inattivo nella soluzione di solfuro di potassio, si ha una coppia attiva, nella quale il rame è positivo relativamente all'altro metallo. Quantunque l'azione diminuisca, essa però non cessa come nei precedenti casi, e ciò per la ragione assai semplice che il solfuro formatosi non è compatto ma poroso, e non aderisce dunque al rame ma si separa da esso sotto forma di scheggie. Da ciò risulta una rinnovazione

continua dell'azione chimica fra il metallo e il conduttore liquido, e per conseguenza la continuazione della corrente. Se a capo di un certo tempo si lava la lastra di rame, si fa essicare e si asciughi, si leva così una parte del solfuro di rame in ischeggie e colla lima il rimanente. Al contrario se si lascia la lastra di rame in una grande quantità di solfuro di potassio, l'azione chimica continua e la crosta di solfuro diventa vieppiù grossa.

Se, come l'ha dimostrato Marianini, s'immerge una lastra di rame nella soluzione di solfuro, e se si estragga avanti che il deposito formatosi sia abbastanza grosso per separarsi dal metallo che è sciolto, se si lava, si faccia asciugare e la s'immerga di nuovo nella soluzione accoppiandola col platino o col ferro, il rame sarà dapprima neutro o sovente anche negativo relativamente all'altro metallo. Risultato che è affatto contrario all'idea che la semplice presenza del solfuro alla sua superficie possa aver dato nascimento alla prima corrente energica nella quale il rame è positivo. Vi ha del resto un'osservazione la quale prova che non è la semplice *presenza,* ma la *formazione* del solfuro per cui nasce la corrente: se si lascia infatti la lastra nella soluzione per un tempo abbastanza lungo perchè questa penetri la crosta di solfuro di rame e torni ad agire sul metallo situato al disotto; allora la lastra diventa attiva e nasce una corrente.

Faraday ha preparato del solfuro di rame riscaldando al calore rosso un filo di rame in un vaso di Firenze o un crogiuolo, pieno di vapor di solfo. Il composto formato in tal modo è sotto una forma molto propria per le sperienze e buon conduttore; ma non è senza azione sulla soluzione solfurata, alla quale può prendere ancora del solfo, ed esso risulta in una tale soluzione positiva relativamente al platino ed al ferro. Se si lascia questo solfuro di rame per lungo tempo nella soluzione, poscia che si lavi e si faccia asciugare, esso acquista, in

generale, lo stato finale di saturazione parzialmente o totalmente, e riesce allora inattivo; vale a dire che quando l'azione chimica è terminata, esso cessa di produrre una corrente.

Il *solfuro di rame grigio naturale* si diporta egualmente; esso prende il solfo alla soluzione e passa ad un grado superiore di solforazione. E siccome è altresì conduttore; così egli produce una corrente prendendo lo stato elettrico positivo sintanto che l'azione continua. Ma allorquando il rame è *completamente* solfurato, allora tutte le azioni cessano, quantunque il solfuro sia buon conduttore, i contatti sussistono e il circuito lasci passare facilmente una debole corrente termo-elettrica.

Antimonio.

Questo metallo, posto solo in una soluzione di solfuro di potassio, è intaccato dal medesimo e forma del solfuro d'antimonio che aderisce poco al metallo e si può levare collo sfregamento. Se si forma quindi un circuito coll'antimonio, il platino e la soluzione, il primo metallo è positivo e nasce una corrente energica che persiste. Il solfuro non è conduttore sinchè è allo stato solido, e rassomiglia, sotto questo rapporto, al solfuro di stagno. Ecco dunque un altro esempio di cangiamenti, nel quale la teoria elettro-chimica può facilmente dar ragione degli effetti che succedono, mentre quella del contatto si trova in molto imbarazzo. Non essendo il solfuro d'antimonio conduttore, non vi dovrebbe essere corrente, secondo la teoria del contatto; ma questa circostanza non toglie la possibilità d'una corrente chimica. Formando quel solfuro una crosta porosa e discontinua, il liquido può penetrare sino al metallo a continuare l'azione.

Argento.

Questo metallo associato col platino, il ferro od altri metalli inattivi nel solfuro, è fortemente positivo e dà una corrente continua. La crosta di solfuro che si forma sull' argento, anche per la semplice azione della soluzione, è fragile e si separa ben presto dal metallo. Dunque sotto questo rapporto l' argento e il rame sono simili, e per conseguenza l' azione continua nei due casi. Ma essi differiscono in questo che il solfuro d' argento non è conduttore delle deboli correnti e per riguardo a ciò è analogo all' antimonio.

Cadmio.

Questo metallo, sperimentato come i precedenti, è positivo. La corrente dura sovente due in tre ore ed anche più. Il solfuro che si forma sul cadmio si separa facilmente in ischeggie. Talvolta però la corrente cessa prontamente, ed allora si osserva che il circuito non conduce più la corrente termo-elettrica. In questo caso si trova la crosta del solfuro di cadmio fortemente aderente, ed esso si presenta qnando questo metallo si pulisce al brunitojo avanti l' esperienza. Risulta da ciò che il solfuro di cadmio non è conduttore e che il suo contatto, dice Faraday, non può dunque aver dato origine alla corrente, come lo suppone Marianini.

Zinco.

Questo metallo, accoppiato col platino, l' oro, il ferro ec., produce una corrente assai forte nella soluzione di solfuro di potassio; esso è positivo e la corrente è permanente. Il solfuro di zinco che si forma non è conduttore dell' elettrico, ma è solubile nel solfuro di potassio. Per cui quando si leva il

zinco dalla soluzione, esso non è coperto di solfuro, ed è appunto secondo la teoria chimica la ragione del tutto naturale per cui l'azione continua. Come potrebbe la teoria del contatto attribuire la corrente a qualche contatto del solfuro metallico, essendo questo solfuro dapprima conduttore e poscia sciolto e strascinato nella soluzione al momento in cui si forma?

Tutti i fenomeni dunque, dice Faraday, che si osservano impiegando il solfuro di potassio come liquido conduttore, confermano la teoria chimica e sono contrarj a quella del contatto. Collo stagno e col cadmio quel liquido dà nascimento, per la sua azione, ad un solfuro non conduttore impermeabile al liquido; col piombo ed il bismuto ad un solfuro conduttore egualmente impermeabile; coll'antimonio e l'argento ad un solfuro non conduttore permeabile; col rame ad un solfuro conduttore permeabile, e col zinco ad un solfuro non conduttore solubile. L'azione chimica e la corrente che ne risulta, corrispondono perfettamente a tutte quelle variazioni; ma se si tenti di spiegarle colla teoria del contatto non si può farlo che rendendola più tortuosa, perciocchè bisognerebbe introdurre ancora nuove supposizioni per ispiegare degli effetti che divengono altrettanti casi speciali.

L'autore si è servito della *soluzione di proto-solfuro di potassio* o di *bidro-solfuro di potassa* come liquido conduttore in alcuni pochi casi. I risultati sono stati generalmente d'accordo con quelli, già precedentemente descritti facendo uso del solfuro di potassio. La soluzione era stata preparata facendo passare durante ventiquattro ore dell'idrogeno solfurato in una soluzione concentrata di potassa caustica pura.

Il ferro e il platino formano con una tale soluzione una coppia, nella quale il ferro è dapprima negativo, poscia diventa gradatamente neutro ed infine positivo. La soluzione agisce primieramente come

il solfuro giallo, riducendo l'ossido, ed in seguito apparentemente in una maniera diretta sul ferro, sciogliendo il solfuro formato. Il nicolo era dapprima positivo relativamente al platino, e continuò egualmente quantunque non producendo che una debole corrente. Se si sostituiva al contatto metallico una lieve azione chimica si eccitava una corrente energica. Il rame era fortemente positivo per rapporto al nicolo ed al ferro, e pur anche al platino, all'oro ed agli altri metalli che non sono intaccati dalla soluzione. L'argento era positivo in riguardo del nicolo, del ferro, ed anche del piombo, del platino, dell'oro, ec. Il piombo è positivo relativamente al platino; la corrente diminuisce, ma non cessa. Il bismuto è pure positivo; ma dopo qualche tempo la corrente cessa interamente, come col solfuro di potassio giallo.

Il solfuro di rame grigio naturale ed il solfuro artificiale sono positivi relativamente al platino ed ai metalli inattivi; ma le piriti di rame gialle, le piriti di ferro gialle e la galena sono inattive con questi metalli nella detta soluzione, come lo sono state colla soluzione di bi-solfuro giallo. Questa soluzione, come si poteva attendere dalla sua composizione, ha più i caratteri alcalini che il solfuro giallo.

Avanti di dar termine a queste sperienze l'autore cita ancora il curioso ed interessante fenomeno di cangiamento che si osserva quando il rame e l'argento, oppure due pezzi di rame o d'argento formano una coppia colla soluzione gialla. Se i metalli sono il rame e l'argento, il primo è al principio positivo e il lustro dell'argento non viene offuscato; poco tempo dopo quest'azione cessa e l'argento diventa positivo. Nello stesso istante esso incomincia a combinarsi col solfo e si copre di solfuro d'argento; pochi istanti dopo il rame ritorna positivo e in tal modo l'azione cambia parecchie volte da un lato all'altro e con essa il verso della corrente,

secondo che le circostanze divengono alla loro volta favorevoli all'azione chimica sull'uno o sull'altro dei metalli. Qual causa può rendere ragione di questi cangiamenti, se non è l'azione chimica, azione che a quanto sembra, dice Faraday, spiega colla maggiore semplicità tutti gli effetti che sono prodotti qualunque sia la varietà del modo d'azione e delle circostanze da cui sono accompagnati.

NOTA

Questa è la prima parte della *Memoria* di Faraday sull'origine del potere elettrico dell'apparato voltiano. Daremo la seconda parte nei prossimi fascicoli. La *Memoria* è inserita nelle *Transazioni filosofiche* della *Società reale* di Londra, e viene riportata in alcuni *giornali* stranieri, fra cui negli *Annalen* di Poggendorff, il quale seguace della teoria del contatto, l'accompagna colla seguente *nota*: *Quantunque questa ed una seconda parte della Memoria del celebre fisico inglese, dia occasione a parecchie contro-osservazioni; mi astengo però dalle medesime per ora, onde esaminare in complesso quest' apologia della teoria chimica* (*R.*)

Induzione unipolare, di Guglielmo Weber (1).

Due sono le fonti dei fenomeni magnetici, il magnetismo terrestre o naturale, e l'artificiale o delle comuni calamite; e tali fonti differiscono fra loro non già perchè vi sia nel magnetismo una diversità specifica, ma perchè variano i rapporti d'azione, e le questioni che risolvono. La differenza che singolarmente si manifesta è quella di potere spesso applicare *immediatamente* le leggi generali magnetiche

(1) Memoria estratta dall'opera che abbiamo altrove annunziata (*Annali*, t. II, pag. 64), *Resultaten des magnetischen Vereins*, di Gauss e Weber, volume IV, pag. 63 e seguenti.

che si conoscono, desunte da sperimenti fatti sopra verghe calamitate, agli effetti del magnetismo artificiale, e di poter spiegare in modo assai semplice la maggior parte dei fenomeni che vi si riferiscono; mentre invece quelle medesime leggi non possono che *mediatamente* applicarsi agli effetti del magnetismo terrestre, i quali si appoggiano alla teorica generale del magnetismo istesso, che abbraccia i principj con cui si dà spiegazione di tutti i fenomeni relativi.

Quest' ultima teoria fu primamente sviluppata dal consigliere aulico Gauss nel precedente volume dei risultati: la teorica del magnetismo artifiziale è antica, e siccome nell' essenziale è compresa nella teoria generale del magnetismo, può al pari di questa in molti rapporti essere considerata, come di già esaurita e completa; nè ciò impedisce che si possano tuttavia affacciare dei problemi particolari, i quali domandano apposita soluzione, e possano altresì gettare nuova luce sull' essenza del magnetismo.

Uno di siffatti problemi forma soggetto della presente Memoria.

I fenomeni che qui vengono considerati sono *fenomeni d' induzione*, i quali consistono essenzialmente nello sviluppo di correnti elettriche (1) per mezzo del magnetismo in movimento. Questi fenomeni vengono distribuiti in due classi: nell' una si pongono quelli chiamati col nome di fenomeni d' *induzione bipolare*, abbastanza noti, e che possono essere generati tanto dal magnetismo naturale che dall' artificiale: gli altri invece, detti d' *induzione unipolare*, e che prima non si conoscevano, possono essere generati soltanto col magnetismo artificiale. — A petto di tanti esempi che si hanno, di fenomeni prodotti ugualmente dal magnetismo terrestre e dall' ar-

(1) L' autore chiama tali *correnti* col nome di *galvaniche*, le quali a dir vero sono quelle della pila. In Italia, le correnti assai considerate si appellano *elettro-magnetiche*, che si comprendono anche sotto la denominazione generale di *elettriche*, che abbiamo adottata (*R.*)

tifiziale (siccome sono quasi tutti i fenomeni elettro-magnetici e magneto-elettrici), è importante l'imparare a conoscere un caso eziandio in cui ciò non sia possibile. È facile il presumere, ed ulteriori sperienze lo confermeranno, che la causa di tale impossibilità non è riposta nell'istesso magnetismo, ma in circostanze estranee, quali sarebbero ad esempio: il non essere la terra buon conduttore quanto l'acciajo di una spranga magnetica; ed il non essere la medesima magnetizzata in tutte le sue parti, senza dire eziandio che la terra stessa per la sua estensione rende impossibile l'esecuzione di parecchie ricerche. Prima di entrare a far parola delle ricerche state fatte sull'induzione unipolare, si vogliano premettere alcune generali considerazioni sull'*essenza*, i *metodi* e le *leggi* dell'induzione medesima, le quali serviranno ad agevolare l'intelligenza delle ricerche, e ci permetteranno maggior concisione nel descriverle.

1. Osservazioni generali.

Induzione bipolare ed unipolare.

Figurisi l'esistenza di due fluidi magnetici l'uno boreale, l'altro australe; i quali sieno ripartiti uniformemente, cioè in quantità uguali nelle molecole d'un magnete, ma separati l'uno dall'altro. Movendosi questo magnete viene indotta con certe leggi una corrente elettrica in un vicino conduttore. Questa corrente è di tal natura da potersi dividere in due, l'una prodotta dal movimento del fluido *boreale*, l'altra dal movimento del fluido *australe*. — Questa induzione delle due correnti, derivata dal movimento di *entrambi* i fluidi magnetici, chiamasi in generale induzione *bipolare*. Può per altro immaginarsi anche un'induzione in cui o sia mosso soltanto l'uno dei due fluidi magnetici, e quindi la corrente indotta dall'altro fluido sia continuamente nulla, op-

pure le correnti indotte dall' altro fluido sieno or negative, or positive, e tali che sommate si riducano a zero, per cui anche in questo caso rimanga soltanto la corrente indotta dal primo dei fluidi. Questa induzione di una corrente prodotta dal movimento di *uno* dei fluidi magnetici dicesi induzione *unipolare*.

Metodo.

Si immagini un conduttore della forma di un circolo od anello orizzontale, e nell'asse verticale di questo si muova all'ingiù un corpo dotato soltanto di fluido boreale; questo mostrerà sull' anello una corrente elettrica opposta in direzione a quella del movimento giornaliero. La corrente durante il movimento cresce con velocità uniforme dal nulla ad un' altezza indefinita sino al piano dell'anello, mentre essa dal piano dell' anello sino a profondità indefinita va di bel nuovo decrescendo insino a zero. In tutto questo movimento adunque la corrente nell'anello varia nell' intensità, ma non nella direzione. Da ultimo sia ricondotto il corpo, col fluido boreale che contiene, dall'ingiù all'insù, non però in linea retta, ma percorrendo un arco circolare, il cui centro sia posto nell'anello, talchè si mantenga sempre ad una distanza indefinita da quest'ultimo e non eserciti alcuna azione sull' anello; si potrà in tal modo ripetere il primo movimento e riprodurre una seconda volta la medesima corrente nell' anello.

A questo modo pertanto con un *magnete*, il quale non contenga che fluido *boreale*, potrebbesi prolungare a piacere la stessa induzione, e variare con questa l'intensità della corrente, senza alterarne la direzione. Lo stesso avrebbe luogo con un magnete, il quale contenesse solamente fluido *australe*; però la direzione del fluido sarebbe opposta. In entrambi i casi, il cammino del magnete, può essere accor-

ciato: giacchè l'induzione è sempre la stessa, qualunque sia il cammino pel quale il magnete attraversa l'anello diretto al basso, o si solleva dal piano di questo per ritornare alla sua posizione primiera. Adunque la condizione essenziale dell'induzione continuata ed omogenea, operata da un magnete, è che il magnete nel moversi all'ingiù, attraversi l'anello, e nel moversi all'insù gli gira intorno, o viceversa. All'incontro, sia egli condotto all'ingiù o all'insù, attraverso od in giro all'anello, in allora si cangia la direzione della corrente indotta, e l'azione totale è nulla.

È facile l'applicar queste leggi al *secondo* caso, quello dell'induzione di un magnete, il quale contenga uguale quantità dei *due* fluidi, per cui entrambi si muovano ugualmente col magnete.

La corrente indotta ugualmente ad ogni istante dai due fluidi, è la somma delle correnti, che da ciascheduno fluido separatamente viene indotta nel medesimo istante: donde risulta che

1) Movendo il magnete avanti o indietro dalla sua posizione primitiva in modo che, o non attraversi nè insù nè ingiù l'anello, o lo attraversi due volte, tanto all'ingiù che all'insù, l'azione complessiva è nulla, perchè si è già scomposta nelle sue parti.

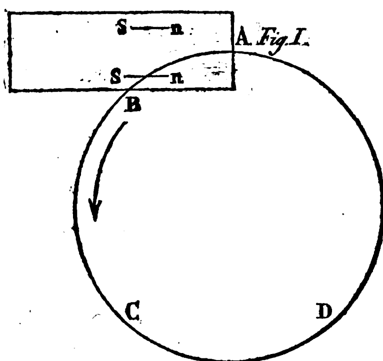
2) Se il magnete in quel movimento attraversa l'anello una sol volta dall'ingiù all'insù, l'azione in complesso, è tuttavia nulla, perchè il fluido australe induce una corrente uguale, ma contraria alla boreale.

Dalle cose dette però non conseguita che sia impossibile un'induzione continuata e di ugual natura, quale può essere prodotta da un magnete il quale contenga uguale quantità dei *due* fluidi: rimane piuttosto un *terzo* caso da considerare, che non è compreso nei due precedenti, e che pure è possibile, quando *effettivamente esistano* i fluidi magnetici, e sieno realmente *separati quanto basta* l'uno dall'altro nelle molecole del magnete, cioè:

3) Una molecola magnetica si muove in modo, che o non attraversa l'anello interamente, o non lo attraversa menomamente, ma una *metà* lo scorre attraverso, e l'altra metà resta fuori, ossia a dimostrazione d'esempio, quella metà che contiene il fluido *boreale* passa all'ingiù attraverso all'anello, e scorre all'insù girando intorno per di fuori, o viceversa; l'altra metà poi, che contiene il fluido *australe*, resta sempre al di fuori. In allora l'azione nel complesso *non* è nulla, giacchè l'un fluido (quello che passò a traverso l'anello) ha indotta una corrente la quale non fu distrutta, giacchè l'altro fluido (il quale non è passato per l'anello) non ha indotta corrente, o se l'ha indotta, è di diversa natura, e la sua azione è estinta affatto. Siccome però e l'anello e la molecola magnetica sono *corpi solidi*, così è chiaro che questo terzo caso è possibile solamente allora qaando una delle due viene interrotta. Ma una molecola magnetica non può essere spezzata in modo che ciascuna delle due parti contenga uno *solo* dei fluidi, ciò che sarebbe necessario per condurre *uno* dei fluidi da solo attraverso l'anello non interrotto: per conseguenza l'*anello* deve essere interrotto, ciò che può essere fatto agevolmente: soltanto è da avvertirsi che nell'interrompere l'anello non devesi interrompere l'arco della corrente. L'anello deve potersi interrompere, senza interruzione di quest'arco, giacchè ogni molecola magnetica indivisibile, è costituita in modo che la corrente elettrica può scorrere *frammezzo ad entrambi i fluidi*, e ciascuna molecola può durante l'interruzione dell'anello mantenere unite *continuamente* le due parti.

È facile l'immaginare una disposizione che corrisponda alle supposizioni del terzo caso. Basterebbe soltanto magnetizzare un cilindro di acciajo in modo che il suo asse magnetico coincidesse col geometrico, poi farlo girare intorno al medesimo. Si tocchi quindi coi due capi di un filo conduttore, coll'uno l'asse di

rotazione in A fig. 1, coll'altro la periferia del cilindro in B; il filo col cilindro formano in tal modo un conduttore annulare $ABCDA$, il quale resta sempre chiuso, anche quando gira il cilindro (1).



Ora, sia ns una molecola magnetica nel cilindro, ad un estremità n della quale trovisi il fluido boreale, ed all' altra s l'australe. La molecola sia costituita in siffatto modo, che possa essere attraversata da una corrente elettrica. Se si immagini che il conduttore circolare $ABCDA$ passi attraverso il punto in cui ora si trova il centro di questa molecola, si vede chiaramente che il fluido boreale n ad ogni rivoluzione del cilindro passerà in giù attraversando l'anello della catena conduttrice, e sarà tradotto in su per l'anello medesimo, se supporremo che nella figura si muova ns all'ingiù, durante la rotazione del cilindro, e dopo una mezza rivoluzione arrivi in $n' s'$ per ravviarsi in alto. Il fluido australe s invece, mentre gira il cilindro, rimane certamente fuori dell'anello. Ritenendo queste condizioni, si può dunque supporre che si generi una corrente continua, e di natura omo-

(1) Nella figura le lettere n, s superiori devono essere accentate, ossia manoscritte come segue n', s'.

genea nella direzione indicata dalla freccia. Questa supposizione è stata confermata dalla esperienza, come lo dimostreranno quelle che verremo sponendo di seguito.

Avendo data l'idea fondamentale delle sperienze che siamo per descrivere, svilupperemo ancora alcune proposizioni le quali hanno servito di traccia nell'ordinamento delle sperienze.

Leggi.

1. L'induzione è uguale in tutte le linee dal punto di contatto della superficie del cilindro all'estremità toccata dall'asse di rotazione, quando i fluidi magnetici sieno dapertutto regolarmente separati.

Si supponga che tutte le molecole magnetiche nel cilindro rotante abbiano uguale intensità, e sieno equidistanti, come p. e. se il cilindro fosse diviso in semplici cubi piccoli ed uguali, e nei spigoli di questi fossero collocate le molecole magnetiche. In allora queste molecole potrebbero formare degli ordini paralelli all'asse di rotazione. Qualunque sia la direzione della corrente, essa deve attraversare tutti gli ordini delle molecole della superficie sino all'asse, ed il numero verosimile delle molecole magnetiche, che incontra nel suo cammino, è proporzionale al numero n di questi ordini; oltrecciò è in ragione diretta della lunghezza l di quelle molecole e nell'inversa della loro distanza a, cioè $= \frac{nl}{a}$. Ma siccome tutte le molecole le abbiamo supposte uguali, ed equidistanti, (cioè l ed a costanti), ne conseguita che il numero delle intersecazioni deve risultare uguale in tutte le direzioni. Questa proposizione vale anche per quelle direzioni, le quali sorpassano l'asse di rotazione, e dopo intersecano ancora diversi ordini di molecole, finchè per ultimo arrivano all'estremità dell'asse. Imperciocchè è chiaro che una tale direzione di ogni serie s' interseca due volte al di là del-

l'asse, una volta discostandosi, l'altra volta avvicinandosi di bel nuovo all'asse, e sempre colla stessa probabilità di colpire una particella magnetica. Ma l'induzione prodotta dall'intersecazione di una particella nell'andare, viene distrutta da quella sviluppata nel ritorno, cosicchè vi è tutta la probabilità che l'induzione in tutto questo giro si riduca a zero.

2. Se la corrente elettrica va contemporaneamente per più strade dalla superficie del cilindro all'asse, e su tutte queste l'induzione sia uguale, essa avrà la medesima intensità, che avrebbe passando per una sola strada.

È noto che erigendo diverse *pile* voltaiche uguali, e unendo i loro poli omonimi fra loro, e colle estremità di un lungo circuito conduttore (vale a dire che tutte le correnti che si sviluppano da quelle pile si riuniscano immediatamente, indi traversino il lungo circuito conduttore, e finalmente ritornino a dividersi nelle pile stesse per compire il loro giro), allora la corrente nel circuito ha la stessa forza che avrebbe se l'estremità del circuito toccassero solamente i poli di *una* pila; ben inteso però che la resistenza nelle pile scompare in confronto della resistenza del circuito medesimo. Applicando questa proposizione al nostro caso, si potranno paragonare le strade a traverso il cilindro a quella traverso una pila, donde ne deriva l'addotta proporzione, giacchè la resistenza nel cilindro sparisce a fronte di quella nel rimanente circuito. — Di qui si ricava che:

3. L'induzione è indipendente dal numero dei punti che vengono toccati sulla superficie del cilindro.

4. L'induzione è indipendente dalla lunghezza del cilindro, le cui molecole hanno tutta la stessa intensità magnetica.

5. L'induzione, a cose pari, è proporzionale alla sezione del cilindro.

6. Se fra le diverse strade che vanno a traverso il cilindro, ve ne sieno alcune, nelle quali l'induzione riesca maggiore ed altre nelle quali riesca minore,

la forza della corrente sarà uguale a quella che avrebbe attraversando il cilindro soltanto per l'ultima strada.

Quest'ultima proposizione si ricava confrontando il nostro ultimo caso con quello di un filo conduttore, il quale diviso ad un estremo, sia trasmesso a parecchie pile *ineguali*: giacchè se la divisione della corrente si opera in modo che alcune parti prendano la via delle pile più robuste, altre quella delle più deboli, in tal caso la corrente nella residua parte del circuito avrà quella stessa intensità che le si addirebbe, se non avesse luogo alcuna divisione, e la corrente attraversasse solamente la pila più debole; supposto però che la resistenza nelle pile sia nulla in confronto di quella dell'intero circuito. Chè se una parte della corrente, invece di una pila, attraversasse un conduttore, nel quale pure la resistenza si potesse trascurare in confronto di quella dell'intero circuito; in allora la corrente elettrica cesserebbe del tutto nel rimanente del circuito indiviso. L'applicazione di questo principio al nostro caso, è facile. Ogni induzione verrebbe tolta rivestendo la superficie cilindrica e l'asse del magnete con una fascia di rame.

7. Se il cilindro nelle sue parti fosse magnetizzato equabilmente, cioè colla stessa intensità; allora con due rivoluzioni si indurrebbe una corrente, uguale a quella che sarebbe prodotta dallo stesso cilindro con un cangiamento (*Wechsel*) di posizione, in una spirale avvolta ad un anello induttore; supposto che il diametro di questo sia piccolissimo in confronto della lunghezza del cilindro.

Sia M il momento magnetico del cilindro ed L la sua lunghezza: si immagini che i fluidi magnetici sieno scompartiti sulle due superficie estreme del cilindro; lo che è possibile per la supposizione fatta superiormente che tutti gli elementi del cilindro sieno equabilmente magnetizzati. Sarà $\pm \frac{M}{L}$ la quantità del fluido o

boreale od australe che si trova all'una od all'altra delle estremità. In allora la corrente S, indotta da un cangiamento, è uguale alla corrente che sarebbe indotta da un fluido $\pm\frac{M}{L}$ che venisse trasmesso due volte per la medesima strada e nella stessa direzione per mezzo dell'anello induttore (supposto che il diametro di quest'ultimo fosse piccolissimo in confronto della lunghezza del cilindro), onde si può scrivere

$$S = 2c.\frac{M}{L},$$

dove c è una costante, e non dipende che dalla resistenza del circuito. Se l'induttore è formato di parecchi giri, bisognerebbe moltiplicare c per il numero dei giri medesimi.

Consista ora questo cilindro di molecole uguali e parallele, ciascuna delle quali abbia un momento magnetico $= m$ e la lunghezza $= l$, e la di cui distanza è $= a$; allora il numero di queste molecole è uguale al volume del cilindro diviso pel cubo della distanza a, ossia $= \frac{\pi R^2 L}{a^3}$, chiamando R il raggio del cilindro. La somma dei momenti di tutte le molecole è uguale al momento M, ossia

$$\frac{\pi R^2 L}{a^3} m = M.$$

Abbiasi ora del fluido $+\frac{m}{l}$ (boreale) ad una estremità di ciascuna molecola, e del fluido $-\frac{m}{l}$ (australe) all'altra: si troverà la quantità del fluido boreale (od australe) che ad ogni giro del cilindro attraversa l'anello del circuito conduttore, ed induce una corrente omogenea e continuata, moltiplicando l'espressione $\pm\frac{m}{l}$ pel numero degli ordini delle mo-

lecole contenute nel cilindro, e pel rapporto $\frac{l}{a}$, il quale misura la probabilità che la corrente, nelnell'attraversare un ordine di molecole, possa tagliarne alcuna. La quantità del fluido da indursi ed attraversante, ad ogni rivoluzione del cilindro, il circuito conduttore, è dunque

$$= \frac{m}{l} \cdot \frac{\pi R^2}{a^2} \cdot \frac{l}{a} = \frac{\pi R^2 m}{a^3},$$

quando il numero degli ordini delle molecole nel cilindro sia uguale alla sezione πR^2 del cilindro divisa pel quadrato della distanza a delle molecole stesse. Quindi la corrente indotta ad ogni rivoluzione sarà

$$s = c \cdot \frac{\pi R^2 m}{a^3},$$

dove c ha lo stesso significato di prima. Si confrontino ora le due correnti l'una coll'altra, e si troverà

$$S = 2s,$$

vale a dire che la corrente indotta da due rivoluzioni del cilindro è uguale a quella prodotta da un cambiamento, supposto che il filo dell'anello induttore faccia una sola rivoluzione.

8. Se alcune parti del cilindro sono magnetizzate più intensamente delle altre, in questo caso la corrente indotta da due rivoluzioni del cilindro, è più debole di quella indotta da un cambiamento, supposto che il filo dell'anello induttore non formi che un piccolo giro sulla lunghezza del cilindro.

Fra le strade che la corrente elettrica percorre a traverso il cilindro, ve n'ha una la quale passa per le parti più debolmente magnetizzate. La corrente indotta dalla rivoluzione del cilindro, per ciò che risulta dal n.° 6, non è più forte di quella che si otterrebbe se il cilindro fosse magnetizzato allo stesso

grado in tutte le sue parti. All'incontro la corrente indotta col cambiamento viene aumentata, quand'anche il magnetismo del cilindro non si è rinforzato in tutte ma solo in alcune delle sue parti, donde scaturisce per sè stessa la enunciata proposizione.

II. *Strumenti.*

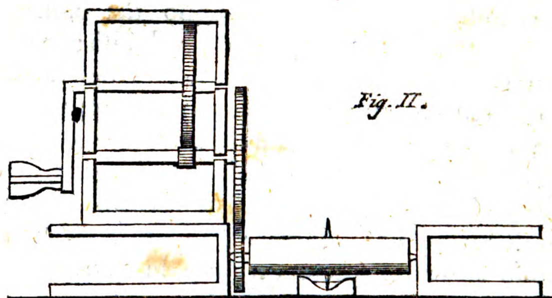
Gli strumenti per ottenere e per osservare l'induzione unipolare, erano composti delle seguenti parti: *primo* di due cilindri d'acciajo magnetizzati nella direzione dell'asse; *secondo* di un congegno col quale si poteva far girare ciascuno dei cilindri intorno al suo asse con misurata velocità; *terzo* di un magnetometro con moltiplicatore, per la misura delle correnti indotte; *quarto* di un apparato per unire un'estremità del filo moltiplicatore con quella dell'asse di rivoluzione, e l'altra colla superficie cilindrica del magnete, senza impedirgli di girare; *quinto* di un anello induttore (*inductorrolle*) per potere collo stesso magnete eseguire le sperienze d'induzione.

1. *Il Magnete cilindrico.*

Due cilindri d'acciajo temperato, l'uno lungo 269^{mm}, e grosso 23^{mm}; l'altro lungo 502^{mm}, e grosso $20,5^{mm}$ furono ad una estremità (la settentrionale) muniti di una punta, all'altra d'una madrevite. — A quest'ultima fu attaccata una ruota dentata (di 40 denti), il cui asse terminava pure in una punta, che serve di perno come la prima (si veda la figura II). Il primo cilindro fu magnetizzato due volte, la prima debolmente, la seconda fortemente, cosicchè il suo momento magnetico a misura assoluta risultò di 65 milioni nel primo caso, e di 108 nel secondo. Il momento magnetico dell'altro cilindro era di 450 milioni.

2. *Il congegno* (Getriebe).

Il congegno era lo stesso che si è descritto nel secondo volume de' risultamenti (pel 1837), parlando dell' inclinatorio d' induzione. Solo vi fu aggiunta una ruota di 60 denti, la quale imbocca coi suoi denti con una di 40 unita al magnete. Ad ogni giro della manovella, il cilindro d'acciajo ne faceva 8 $^4/_7$. Il congegno era unito al magnete per mezzo di un telajo (fig. II.ª) consistente in una doppia



squadra di ferro, alla quale il congegno stesso era assicurato, e alla cui estremità vi era una piccola cavità, nella quale fu nicchiata la punta o il perno della ruotella unita al magnete, mentre la punta nordica del magnete medesimo appoggiava in una consimile cavità di una seconda doppia squadra. — Fu adottata questa forma delle verghe piegate a squadra per poter avvicinar possibilmente, come fu necessario in alcune esperienze, i due grandi magneti colle loro estremità, al magnete che girava dalle parti opposte. Le verghe a squadra poi furono rese stabili dal peso di questo magnete; allorchè venivano allontanati, si univano le verghe a squadra saldamente con viti alla tavola che sosteneva l' apparato.

3. *Magnetometro e moltiplicatore*

Il magnetometro adoperato in questa sperienza è quello portatile descritto nel precedente volume de' risultamenti. Questo piccolo magnetometro fu preferito per queste ricerche ad uno più grande, perchè quivi il filo moltiplicatore con una minore lunghezza (di circa 600 metri) aveva un maggior numero di spire o di giri (2000). Colla prima (la minore lunghezza del filo) veniva diminuita la resistenza, e quindi ingrandita la corrente indotta; coll' altro (il maggior numero delle spire) veniva moltiplicata la forza della corrente: con entrambi fu aumentata la deviazione dell' ago magnetico, e per aumentarli ancor più, fu posta a due metri circa dal sud del magnetometro un'asta magnetica di 25 libbre, colla sua estremità australe rivolta a settentrione. Il magnetismo di quest' asta teneva equilibrio a molta parte della forza magnetica terrestre nell' ago, e quindi ampliava la sensibilità del magnetometro; onde si ottenne così lo stesso effetto che si avrebbe avuto con una disposizione astatica. La durata delle oscillazioni dell' ago magnetico, prima era di 10 secondi in circa, dopo fu quasi raddoppiata.

4. *Unione delle estremità del filo col magnete girevole.*

Il capo del filo moltiplicatore che doveva essere congiunto e comunicare con quello dell' asse di rotazione, fu annodato alla verga di ferro a squadra sulla quale era assicurato a vite il congegno, e riposava la punta che formava l'estremità dell'asse di rotazione; l'altro capo del filo moltiplicatore invece fu immerso nel mercurio contenuto in una coppa posta al disotto del magnete girevole. Il magnete alla metà era circondato da un disco d'ottone che girava unito, e coll'orlo inferiore pescava nel mercurio. In questo

modo il magnete poteva girare liberamente, non ostante che fosse unito colle due estremità del filo moltiplicatore.

5. *L'anello induttore.*

Un filo eguale in grossezza a quello del moltiplicatore, fu avvolto per 20 giri ad un anello di legno del diametro di 44^{mm}, e questo servì d'induttore. La resistenza era così tenue, che a fronte di quella ben più grande del moltiplicatore, poteva essere trasandata; e quindi misurarsi immediatamente la grandezza dell'induzione delle correnti indotte collo stesso magnete, ora colla rotazione, ora col cambiamento di posizione dell'anello induttore (1).

(1) Si darà il fine di questa *Memoria* in uno dei prossimi fascicoli.

NOTIZIE DIVERSE

Sviluppo dell'elettrico per l'aeriformazione dell'acqua nelle caldaje delle macchine a vapore (1).

La macchina a vapore, che ha presentato per la prima volta l'osservazione d'un tal fenomeno, è ad alta pressione e della forza di 28 cavalli ed è stabilita pel servizio della miniera di Cramlington vicino a Newcastle.

La caldaja di tale macchina è munita d'una valvola di sicurezza collocata al disopra d'un corto cilindro, che termina a ciascuna estremità in un anello piatto. L'anello inferiore è assicurato alla caldaja con chiavarde; e per renderne il contatto perfetto in ogni parte vi s'interpose un intonaco con istoppa fatto di litargirio ed olio di lino. L'anello superiore porta la valvola di sicurezza.

Verso il finire di settembre 1840 si aprì una fessura nella grossezza dell'intonaco, per la quale il vapore sfuggiva con veemenza. Nel giorno 29 dello stesso mese il meccanico accomodava con una mano il peso della valvola: al momento che accidentalmente immerse l'altra nel vapore, provò delle punture particolari, di cui non rese conto. Nel giorno 2 e 3 dell'ottobre successivo, lo stesso effetto essendosi riprodotto con maggiore forza, egli volle conoscerne la cagione. Vide pertanto che, riavvicinando gradatamente il dito alla leva della valvola, mentre

(1) È questo il sunto delle diverse osservazioni su tale argomento pubblicate da Armstrong, Pattinson e Williams.

sull'altra riceveva il vapore, ne uscivano delle scintille. Questa osservazione fu verificata da tutte le persone che vollero provare l'effetto del fenomeno; il quale si riproduceva qualunque fosse il punto della caldaja cui si avvicinava il dito, mentre nello stesso tempo si riceveva il vapore sopra un' altra parte del corpo. Si notò la circostanza che la caldaja della macchina di Cramlington riposava sopra un ammasso di mattoni assai secchi per l'azione continua del fuoco, per cui restava in certa maniera isolata. La quale circostanza non è essenziale alla produzione del fenomeno, essendosi questo ottenuto anche colle caldaje delle locomotive, le quali per mezzo delle ruote comunicano colle rotaje metalliche su cui scorrono. Parecchie esperienze fatte anche con caldaje a vapore di locomotive, allo scopo di stabilire un tal fatto con tutte le circostanze, da cui è accompagnato, darebbero i seguenti risultati.

1. Se la caldaja è tenuta polita e sbarazzata dalle incrostazioni saline, e che s'impieghi l'acqua di pioggia non si ha pel vapore che ne sorte, verun'azione elettrica.

2. Se s'impiega dell'acqua comune di fonte contenente dei sali in soluzione, non si ha dapprima verun segno elettrico all'atto della sortita del vapore.

3. In causa dell'uso della caldaja e della produzione continua del vapore, si forma un deposito che rimane aderente alle pareti: sembrerebbe ad Armstong che questa circostanza concorra alla produzione del fenomeno; giacchè allora il vapore incomincia a dar segni elettrici, i quali aumenterebbero secondo la grossezza dello strato.

4. Lo stato elettrico del vapore è positivo, mentre la caldaja diventa negativa.

5. Quando il vapore nella caldaja aveva una forza elastica minore, la tensione elettrica riesciva pure minore. Si estinse il fuoco applicato ad una caldaja di una locomotiva e la pressione del vapore fu ridotta ad $^1/_4$ a $^1/_5$ della primitiva. La locomotiva era

isolata sopra pezzi di legno ben secco. Il getto di vapore non diede più scintille; ma lo stato elettrico negativo della caldaja continuò, sinchè tutta l'acqua passò in vapore.

6. Se durante l'esperienza si aumenta la forza elastica del vapore la tensione elettrica sembra, che per un momento diminuisca, ma poscia aumenta.

7. Quando lo sperimentatore si colloca sopra uno sgabello isolatore, l'intensità delle scintille si accresce di molto.

8. Una lastra di ottone era tenuta nel vapore, che scappava dalla caldaja, mediante un manico isolatore, ed era congiunta con un filo metallico terminato in una palla. Quando questa palla si poneva alla distanza di circa 6 in 7 millimetri dalla caldaja il numero delle scintille era di 60 in 70 per minuto, ed alla distanza di poco più d'un millimetro la corrente elettrica diventava continua. L'elettricità aumentava gradatamente allontanando la lastra d'ottone dall'orifizio per cui usciva il vapore, e il massimo effetto ottenuto in un caso lo trovò alla distanza di circa 2 metri. Si sostituì alla lastra un tubo di ottone congiunto ad una estremità con parecchi fili metallici e terminando dall'altra in una sfera: mettendo i fili nel getto del vapore, mentre dall'altra parte il tubo si avvicinava alla caldaja si ebbero delle scintille ben anche di 7 in 8 centimetri di lunghezza. Le scintille aumentavano in lunghezza quando si teneva chiusa la valvola per uno o due minuti, e che dopo la si apriva bruscamente in maniera da permettere al vapore di sfuggire sotto un gran volume e con molta rapidità.

9. Una boccia di Leida si elettrizzava negativamente toccando col globetto del suo uncino la caldaja, mentre l'armatura esteriore comunicava col corpo su cui cadeva il getto del vapore. Si caricava invece positivamente toccando coll'uncino stesso il corpo che riceveva il vapore, e facendo comunicare l'armatura esteriore col suolo o colla caldaja. La

carica della boccia di Leida era tale da poter dare una scossa molto sensibile, e da bucare un cartone e da infiammare del cotone involto nella resina in polvere.

10. Con alcuni martinelli s'innalzò una locomotiva e si collocarono le sue ruote sui pezzi di legno molto secco, affine d'isolarla. Il vapore sfuggendo allora dall'orifizio della valvola della caldaja, la macchina divenne elettrizzata negativamente ad una grande tensione. Talchè una persona poteva avere delle scintille senza mettersi contemporaneamente in comunicazione col getto di vapore.

11. Williams ha ripetuto l'esperienza colla caldaja d'una locomotiva in un tempo freddo, che gli permetteva al vapore di diventare visibile. Egli osservò la rapidità con cui le particelle del vapore divergevano le une dalle altre e sembravano repellersi mutuamente.

Si osservi che il vapore, che sorte sotto la pressione enorme di 40 atmosfere delle caldaje delle macchine di Perkins, dava appena qualche segno valutabile di elettricità.

Esperienze sullo sviluppo dell'elettrico dal vapore, di Schafthaeutl.

Lo sviluppo dell'elettrico dal vapore delle caldaje delle locomotive e di altre macchine consimili, indusse l'autore ad intraprendere alcune sperienze su tale argomento. Egli si è servito d'una sfera cava di ferro del diametro di 5 pollici inglesi (cent. 12,5), nella quale si conteneva un poco di mercurio, nel quale stava immerso un tubo destinato a servire di manometro. La superficie superiore della sfera era attraversata dal tubo d'un termometro il cui bulbo s'immergeva nella capacità della sfera medesima, ed era munita d'un tubo con chiave pneumatica per

lasciare sortire al bisogno il vapore, che si formava internamente. Al disopra del mercurio si era posto uno strato d'acqua distillata della grossezza di pol. 1 $^1/_4$ (circa cent. 3,1). Infine, nella direzione del getto del vapore e ad una distanza dall'orifizio del tubo di circa 9 pollici (cent. 22,5) si era sospeso una campana di vetro del diametro di pollici 9 e di pollici 5 (cent. 12,5) d'altezza, nella quale mettevano capo le estremità di due fili d'ottone, che comunicavano dall'altra parte col disco d'un condensatore.

L'acqua essendo stata posta in ebullizione nell'apparecchio, si aprì la chiave del tubo, quando il manometro indicava un eccesso di pressione di 31 pollici inglesi (cent. 78,7): ben presto il vapore si precipitò nella campana ove, condensandosi, sviluppò abbastanza di fluido elettrico per far divergere dopo alcuni secondi le foglie dell'elettroscopio condensatore. L'indicazione dello strumento aveva ancora luogo quando la pressione in eccesso del vapore era ridotta a 23 pollici (cent. 58,4)

Sotto la stessa pressione il vapore, diretto contro i fili d'ottone sull'estremità della campana di vetro, non produceva verun effetto. Si levò in seguito l'acqua distillata, che aveva preso un colore rossigno in causa dell'idrato d'ossido di ferro scioltosi in essa, e vi si sostituì una soluzione di sal comune. Si ripeterono le stesse sperienze fatte coll'acqua distillata e non si ebbe all'elettroscopio verun indizio di elettricità (1).

Si versò in seguito dell'acqua distillata nel recipiente dell'apparecchio, dopo averlo lavato con molta diligenza; si rifecero le prime sperienze e non

(1) Dubitiamo molto dell'esattezza di questi risultati; giacchè sono contrarj a quanto si conosce per altre sperienze istituite su tale soggetto. Che nelle prime esperienze coll'acqua distillata l'autore possa aver ottenuto qualche indizio di elettricità; ciò può essere in virtù della soluzione di ferro che si era poscia unita all'acqua medesima: ma che coll'acqua salata non abbia almeno ottenuto gli stessi indizj, questo è quanto ci sorprende (R).

si ottenne veruna traccia di elettricità. Ma dopo aver presa la precauzione di mettere nell'apparecchio esattamente la stessa quantità d'acqua, che si era posto al principio, si ebbero i medesimi risultati (1).

Il successo dell'esperienza sembrerebbe dipendere essenzialmente dalla quantità d'acqua assai divisa che strascina con sè il vapore e che deposita in grande abbondanza nello stesso tempo ch'esso si condensa sulle pareti della campana di vetro, contro la quale era diretto. Un rumore particolare, che faceva il vapore nel sortire, indicava se questa circostanza favorevole aveva luogo.

Differenti prove hanno mostrato che, nelle circostanze in cui l'autore operava, non basta per lo sviluppo dell'elettrico che il vapore si condensi in nube, ma bisogna ch'esso si liquefaccia. Questa differenza sembrerebbe spiegare perchè certe nubi le quali sono soltanto composte di vapori vesciculari, non sieno così elettrizzate di quelle che sono accompagnate d'una precipitazione considerabile d'acqua.

L'autore, continuando le sue sperienze, ha trovato che si poteva far a meno dei fili d'ottone pei quali comunica l'elettroscopio coll'interno della campana, ove si condensa il vapore. Egli riceveva il vapore nella campana, dove vi trasportava l'elettroscopio le di cui foglie divergevano.

Istituendo l'esperienza nelle stesse circostanze del caso in cui operava coll'acqua distillata, si è assicurato egli che con una soluzione di sal comune o di solfato di calce, l'elettricità si sviluppa nella stessa maniera e nella stessa quantità. Se le circostanze dell'esperienza non sono esattamente le medesime l'effetto è nullo, come è stato notato superiormente facendo uso della soluzione salina (2).

(1) Anche questo risultato merita d'essere verificato (R.).

(2) La grossezza di pollici 1 1/4 dello strato d'acqua distillata e tenente in soluzione delle sostanze saline, è dunque la condizione essenziale per ottenere colla sfera della capacità data lo sviluppo dell'elettrico. Questo fatto merita pure conferma, perchè le deduzioni, che ne trae l'autore più sopra, sieno da ritenersi come rare nella scienza (R.).

Schafhaeutl conchiude da queste sue indagini che l'elettricità positiva, che diventa libera, può soltanto essere attribuita alla condensazione subitanea del vapore e dalla separazione dell'acqua formatasi, fenomeni che succedono al momento in cui il vapore viene a contatto colla superficie interna della campana; superficie la cui grandezza influisce notabilmente sulla quantità dell'elettrico sviluppatosi. Sopra una scala più grande, l'aria nella quale si forma una nube di vapore, fa nella vicinanza di una macchina a vapore la stessa parte della campana di vetro. In una violente tempesta le correnti d'aria, quando penetrano nel centro d'una nube che incomincia a formarsi, determinano egualmente la condensazione subitanea del vapore e la separazione dell'acqua liquida, che si osserva nel getto di vapore uscente dal vaso ove è compresso, facendo il rumore particolare di cui si è fatto menzione.

Tutti questi effetti sono ben dovuti, secondo l'autore, all'elettrico che sviluppa la formazione e la condensazione del vapore, sorgente d'elettricità sì debole, che sono necessarie molte precauzioni per dimostrarne l'esistenza. Le azioni chimiche che accadono nello stesso tempo della evaporazione, possono influire sull'elettricità che si produce, ma tale non è stato il caso nelle sperienze precedenti.

In un altro articolo inserito nel *Philosophical Magazine* l'autore dice d'aver sostituito, al tubo metallico, per cui scappava il vapore diretto nella campana di vetro, un tubo di cuojo incurvato verso il basso; per cui ha potuto disporre la campana colla sua bocca all'insù. Questa disposizione impediva all'acqua che si formava di cadere in una maniera continua fuori della campana e servire di conduttore all'elettrico, che veniva a svilupparsi; inoltre si ovviava all'obbiezione che si poteva fare a quelle sperienze; cioè che l'elettricità osservata potesse prevenire dallo sfregamento dell'acqua eccessivamente divisa contro le pareti del vetro. Ora si vede

che lo sviluppo di elettrico è lo stesso, sia che il getto del vapore sia diretto contro il vetro, sia che tocchi soltanto la superficie dell'acqua, che è condensata al fondo della campana durante le sperienze (1).

Dilatazione dei corpi.

Sotto questo titolo il giornale denominato l'*Institut*, n.° 397, anno 1841, pag. 265, fa sapere che il signor Zantedeschi indirizzò da Venezia all'Accademia R. delle Scienze di Brusselles una *Nota* sui rapporti fra le dilatazioni dei differenti liquidi, determinate a temperature variabili, la quale *nota* qui riportiamo per estratto coll'aggiunta di alcune nostre osservazioni.

« I fisici, comunemente guidati dalle serie d'esperienze di De Luc, Dalton e Gay-Lussac determinavano le dilatazioni dei differenti liquidi introducendoli, a volumi eguali, in piccoli mattracci o bolle d'eguale capacità, aventi dei tubi uniformi e perfettamente calibrati; essi osservavano attentamente il loro corso sottomettendoli alla medesima sorgente calorifica, e da ciò deducevano la legge della loro dilatazione rispettiva o relativa alla medesima temperatura. Con un termometro normale a mercurio, graduavano i termometri ad alcoole, i termoscopj ed i termometografi facendo uso di scale di confronto; ma l'impiego di questa graduazione mi sembra indurre in un errore gravissimo, che nasce dalla supposizione, che i termometri costruiti con differenti liquidi arrivino nel medesimo tempo alla medesima temperatura.... Da ciò sono

(1) Vedi *Philosophical Magazine*, fascicoli di febbrajo ed aprile 1841. Noi ritorneremo in seguito su questi fenomeni (B.)

nati, nella scienza termica due errori comuni a tutti i fisici: l'uno è la supposizione che le dilatazioni dei differenti liquidi, a temperature variabili, corrispondino all'azione della medesima quantità termica; l'altro, che n'è un corrolario, si è che i gradi dei termometri a differenti liquidi siano la misura di un'eguale intensità calorifica. Come dunque si potrà determinare che la dilatazione di due liquidi corrispondino all'intensità della medesima quantità calorifica? Ecco il metodo che io propongo. Io prendo due piccoli tubi perfettamente calibrati, che riempio l'uno di mercurio e l'altro d'acido solforico; gl'immergo ambidue nel ghiaccio deliquescente, e noto il punto a cui il liquido dimora in essi stazionario. Avendoli prontamente ritirati, gl'immergo nel vapore dell'acqua bollente alla pressione comune, e con un orologio a secondi esattissimo, segno il tempo che impiega il mercurio per arrivare al suo massimo; faccio lo stesso pel termometro ad acido solforico, e ne deduco la differenza del tempo. Ciò fatto, divido in cento parti eguali lo spazio riempito dall'acido solforico compreso fra il punto del ghiaccio e quello dell'ebullizione, come egualmente quello del termometro a mercurio. Supponiamo che il mercurio arrivi al suo massimo in 6″ e quello ad acido solforico in 8″; moltiplicando questi due numeri per 60, si avrà 360″ pel termometro a mercurio, e 480″ per quello ad acido solforico. Se la scala centesimale è divisa in 360 parti nel termometro a mercurio, ed in 480 nell'altro, si avrà per ciascun grado della scala medesima 3 divisioni e 6 decimi da una parte, e 4 divisioni 8 decimi dall'altra. In questa maniera arrivo ad avere molto approssimativamente le vere dilatazioni apparenti prodotte nei differenti liquidi per l'azione della medesima quantità calorifica ».

Osservazioni.

Non si comprende come mai un professore di fisica abbia potuto dirigere ad una celebre Accademia questa sua *nota* siccome contenente cose nuove ed interessanti, mentre sono cose che derivano dalle nozioni elementari della scienza; e di cui nella maggior parte dei *Trattati* di fisica si parla. Di questi citeremo quello del chiarissimo prof. Belli, il quale insegna la stessa scienza del prof. Zantedeschi in una città non molto lungi da Venezia, e nel secondo volume del suo *Corso elementare di fisica sperimentale* (sez. 3 del calorico § 556 e successivi) dimostra « Che se tutti i corpi, dopo essere stati scaldati ad un medesimo grado, verranno posti a raffreddare in luoghi ove la temperatura e tutte le altre circostanze siano affatto simili, *i tempi ch'essi impiegheranno per raffreddarsi d'uno stesso numero di gradi saranno proporzionali alle loro capacità totali pel calorico* ec. ». Ora le sperienze che proponeva il sig. Zantedeschi sono le medesime, ma inversamente; cioè riscaldando i corpi invece di raffreddarli. In questa sua esposizione però vi sono molte cose da considerare.

Non è necessario, anzi sarebbe quasi impossibile il procurarsi *piccoli matracci o bolle d'eguale capacità* per determinare la dilatazione di differenti liquidi a volumi eguali; essendo sufficiente all' intento il conoscere le capacità de' recipienti rispetto alle capacità dei tubi annessi.

Non dirò alcun fisico, ma neppur alcuno per quanto volgare costruttore di termometri, havvi che non sappia che termometri costruiti con differenti liquidi non arrivano nel medesimo tempo alla medesima temperatura; per cui volendosi graduare, per esempio, un termometro ad alcoole con uno a mercurio di confronto si aspetta a segnare i diversi punti corrispondenti ad una data temperatura fino a tanto

che effettivamente si osservano stazionarj ambidue i termometri. Ma questi volgari costruttori sanno che non solo masse eguali di differenti liquidi danno volumi ineguali per cui si richiede un diverso tempo a far loro acquistare una data temperatura; ma sanno ancora che masse ineguali d'uno stesso liquido sarebbero nella stessa condizione; per cui due termometri a mercurio, con bolla di diversa capacità, non arriverebbero al tempo stesso ad una data temperatura; anzi anche a capacità eguale, la sola maggior o minor grossezza del vetro del recipiente o la figura diversa se cilindrica invece di sferica darebbe differenti risultamenti, sebbene la *facoltà conduttrice dei liquidi e la loro capacità pel calorico* fosse la stessa. Non si potrebbe a rigore dir neppure che con un termometro normale a mercurio siensi graduati de' *termoscopj*, perchè nella comune accettazione in fisica *termoscopj* vengono appunto detti a differenza di termometri termometrografi, perchè non hanno quelli una graduazione fissa e comparabile; come si distinguono gl' Igrometri dagli Igroscopj.

Diremo anche che non bene s' intende il senso dell' autore nell' esposizione di alcune parti che abbiamo anche tralasciato dal tradurre, amando meglio di attribuirne la causa alla diversità della lingua usata; ma vi sono poi delle cose che mostrano poca idoneità nello sperimentare. Come mai con due *piccoli tubi* pieni, l'uno di mercurio e l'altro d' acido solforico, potrà determinare con un orologio a secondi *esattissimo* il tempo che impiega l'uno e l'altro ad arrivare al suo massimo, se havvi una tal lentezza nella marcia quando il liquido s' accosta a questo massimo, che per accertarsi del suo stato stazionario si richiedon ben molti di questi *secondi?* E come mai potrebbe poi dividere l'intervallo di dilatazione dalla congelazione all' ebullizione dell' acqua tanto del mercurio come dell' acido solforico in cento parti eguali, e suddividere poi ciascuna di queste se i

due liquidi sono contenuti in *piccoli tubi* e se tanto è piccola la loro dilatazione? Si sa che la dilatazione apparente del mercurio contenuto in un tubo di vetro, dalla congelazione all'ebullizione dell'acqua non è che di $^1/_{64,8}$: dunque supposta una lunghezza media d'un *piccolo tubo* eguale a 130 millimetri, si avrebbero per la dilatazione totale del mercurio contenuto due soli millimetri; e come farà il sig. professore ad applicarvi una scala divisa in cento parti in così piccolo spazio, e parti che vanno suddivise in altre cento parti ben distinte; vale a dire si dovrebbe avere nello spazio di due millimetri una graduazione di 10000 parti! Ma poi se questi *piccoli tubi* furono già riempiti di liquido, dove troveranno lo spazio per la loro dilatazione da 0 a 100, e come si potrà osservare questa dilatazione se i tubi devono rimanere immersi nel vapore?

S'aggiunge che non essendo uniformi le dilatazioni dei due liquidi mercurio ed acido solforico, indipendentemente dalla quantità assoluta; vale a dire, che se per esempio l'acido solforico si dilata rispetto al mercurio come 10 dalla temperatura da 0 a 10, non si dilaterà più d'altrettanto da 10 a 20 come farebbe il mercurio, ma molto di più: per cui le variabili dilatazioni, ossia aumenti di volume a variate temperature dei due liquidi, non si troverebbero mai nello stesso rapporto lungo questa scala fittizia, nè riguardo al volume, nè riguardo al tempo. Cose tutte, e tant'altre che non meritano ulteriori considerazioni.

BIBLIOGRAFIA

Hand wörterbuch der reinen und angewandten Chemie, heransgegeben von D. Justus Liebig, D. J. C. Poggendorff und D. F. Wöhler; cioè *Dizionario manuale di chimica pura ed applicata,* compilato dal dott. Giusto Liebig, dott. J. C. Poggendorff e dott. F. Wöhler, professori alle università di Giessen, Berlino e Gottinga; in 8.° Lipsia 1841.

Si è distribuito di questo Dizionario la quinta dispensa; la sesta e la settima sono sotto il torchio. In Italia di rado uomini conoscitori delle utili discipline, lo ripetiamo, si uniscono per iscrivere delle opere di questa natura, che riescono di sommo vantaggio ad ogni classe di persone, sia che esse si applicano alle arti manifatturiere, sia che coltivano le scienze. I *Congressi scientifici*, che hanno incominciato annualmente ad aver luogo anche nella nostra Italia, danno a sperare che riavvicineranno di più alcuni scienziati per intraprendere di comune accordo qualche opera di questa specie, cui una sola persona non basterebbe per darle la perfezione che si richiede nello stato attuale delle umane cognizioni. Quella che annunziamo riguarda una scienza, le cui dottrine ed applicazioni sono della maggiore importanza per la società. Essa è abbastanza raccomandata per gli autori, dai quali è scritta, che godono molta fama anche in questa penisola.

Ueber die Modification der mittlern Eigenschaft, oder über die Eigenschaften von Mischungen in Rücksicht auf die ihrer Bestandtheile, von Kopp; cioè, *Sopra le proprietà delle mescolanze in riguardo ai loro componenti;* di Kopp, con 4 tavole in litografia. Un volume in 8.° Francoforte sul Meno 1841.

L'autore ha studiato le proprietà, che acquistano le mescolanze in riguardo a quelle delle sostanze di cui si compongono. L'opera che annunziamo può interessare il chimico e il fisico, assieme all'altra ch'egli ha pubblicato sul peso specifico delle combinazioni chimiche (*Ueber das specifische Gewicht der chemiscen Verbindungen*).

Theorie und Praxis der pharmaceutischen Experimentalchemie, von Duflos; cioè, *Teoria e pratica di chimica sperimentale farmaceutica* di Duflos. Breslavia 1841. Un volume in 8.°

Libro utile ai farmacisti ed a tutti coloro che si occupano di preparazioni chimiche.

Grundriss der organischer Chemie, von Wöhler; cioè, *Fondamenti della chimica organica,* di Wöhler, 2.ª edizione in 8.° Berlino 1841.

La chimica organica ha fatto molti progressi in pochi anni; e le opere che tendono a riunire in un sol corpo tanti fatti sparsi e spesso sconnessi, merita l'attenzione del cultore della chimica. L'Italia manca d'un' opera che raccolga in bel ordine tutte le scoperte e tutte le cognizioni che sinora abbiamo intorno alla natura delle materie organiche, e questo libro potrebbe servire di norma per compilarla.

Saggi di naturali sperienze fatte nell'Accademia del Cimento, terza edizione fiorentina, preceduta da notizie storiche dell'Accademia stessa e seguitata da alcune aggiunte. Firenze 1841. Un volume in 4.° con 22 tavole e complessivamente di p. 408.

Il libro che annunziamo contiene i primi germi della fisica sperimentale gettati in Italia da ben due secoli da quell'accademia, sul cui esempio vennero fondate tutte le altre più celebri società scientifiche del mondo incivilito (1). Esso dividesi in tre parti distinte, numerizzate nelle pagine separatamente: 1.ª delle *Notizie storiche* dell'Accademia del Cimento, scritte dal benemerito cavaliere Vincenzo Antinori, da colui che diede all'Italia raccolte in cinque volumi tutte le opere dell'immortale Volta, precedute da una dotta prefazione; 2.ª dei *Saggi di naturali sperienze,* che danno il titolo al libro; 3.ª infine delle *Aggiunte* ritrovate fra le carte di quell'Accademia. La prima parte è di 134 pagine, la seconda di 184 con 20 tavole, e la terza di 90 con 2 tavole. L'opera, come si disse in altro fascicolo, è veramente sotto ogni riguardo *un bel monumento che il Sovrano della Toscana innalza all'Accademia del Cimento;* ed essa venne appunto data in dono alla maggior parte degli Scienziati che facevano parte del terzo *Congresso* (2).

Il *Congresso* di Firenze può essere considerato come la solenne funzione italiana dell'apoteosi di Galilei. A tutti i membri intervenuti al medesimo venne infatti presentato il ritratto del gran filosofo italiano stampato in litografia; nell'adunanza generale, che apriva il Congres-

(1) La *reale Società* di Londra, la reale *Accademia delle scienze* di Parigi, l'*Accademia Giuseppina* di Vienna, la reale *Accademia delle scienze* di Berlino, l'*I. R. Accademia delle scienze* di Pietroburgo, le principali *Società scientifiche* delle diverse capitali degli Stati Italiani, non esistevano ancora, e sorsero esse in differenti epoche parecchi anni dopo che l'*Accademia del Cimento* aveva arricchito la fisica di nuovi fatti ed insegnato agli uomini la maniera d'interrogare la natura coll'osservazione e coll'esperienza.

(2) Vedi *Annali*, ec., t. III, pag. 62.

so. il presidente toccò dell'immensa influenza esercitata dalla scuola Galileana sull'incremento delle scienze sperimentali in tutta l'Europa; si parlò del monumento di Galilei che si ammira nella chiesa di S. Croce, assieme a quelli di altri distinti ingegni italiani; e la pubblicazione dei *Saggi di naturali sperienze* colla storia di quel consesso di scolari e di seguaci del Galilei, fatta appositamente per tale circostanza, contribuì assieme al precedente a glorificare il sommo ristauratore della filosofia naturale. Infine l'apoteosi ricevette il suo compimento nell'apertura del sontuoso tempio erettogli con magnificenza straordinaria dall'augusta mente del regnante Leopoldo II, il quale chiamò a condecorarlo i più distinti allievi delle tre arti sorelle, *che furono sempre compagne dei governi più celebrati e più floridi.* L'*architettura* infatti innalzò il tempio; la *scultura* diede le imagini del filosofo sommo e dei suoi seguaci; e la *pittura* ne rappresentò le scoperte e le azioni (1). Di esso si può dire ciò che lasciò scritto l'Alfieri in altra circostanza:

Prezioso diaspro, agata ed oro
Fian con debito fregio, appena degno
Per custodir sì nobile tesoro.

E qui merita lode il cavaliere Vincenzo Antinori, direttore del reale *Museo fisico*, uno dei promotori dell'istituzione dei *Congressi scientifici* in Italia, che immaginò con mirabile saggezza e dispose con giusta economia in quel tempio gli avvenimenti più preclari della storia della scienza avanti e durante la vita di Galileo, e dopo questo immortale scrutatore degli arcani della natura. Ma ritorniamo al libro dei *Saggi.*

Questo libro porta in fronte la seguente iscrizione, che accenna all'occasione, per la quale venne ristampato uni-

(1) Vedasi l'opuscolo, *Descrizione della Tribuna innalzata da S. A. I. R. il Granduca Leopoldo II di Toscana alla memoria del Galileo.* Firenze 1841; un volume in-4 con molte incisioni rappresentanti tutte le pitture, i bassorilievi, i busti e la statua di Galileo che decorano quel tempio. In esso vennero collocati i cannocchiali, le lenti e tutte le reliquie degli strumenti, che servirono alle scoperte fatte dal Galileo e dagli Accademici del Cimento. La descrizione è dettata dal prof. Rosini, da colui che al Congresso di Pisa disse il discorso d'inaugurazione d'altra statua di Galileo eretta nel cortile di quella università.

tamente alla storia dell'*Accademia del Cimento*, scritta dal commendato cav. Antinori:

QUESTA EDIZIONE
FACEVASI PER LE CURE PROVIDE E MUNIFICHE
DI LEOPOLDO II
GRANDUCA DI TOSCANA
CHE DESTINAVALA IN DONO
AGLI SCIENZIATI ITALIANI
CONGREGATI IN FIRENZE
NEL SETTEMBRE MDCCCXLI
PER LA TERZA LORO RIUNIONE

L'Antinori incomincia a dimostrare l'eccitamento che aveva dato in Italia il Galileo per lo studio delle scienze positive. « La filosofia Galileana, egli dice, abbenchè dall'amor proprio degli uomini, che male disse sempre alla novità, fosse anch'essa dapprima, siccome le anteriori dottrine, perseguitata e proibita, pure a differenza di quelle che sempre si avvicendavano per estinguersi, presto doveva nell'evidenza della sua verità trionfare, dilatarsi e procedere con sempre più sicuro e franco avanzamento, come quella che insegnava la nuova strada del positivo e del vero, non pascendosi di sogni ma di realtà, non adoperando parole ma fatti, non inventando sistemi ma facendo scoperte. » E qui il chiarissimo autore viene delineando, con molta dottrina, i lavori di parecchi illustri italiani che sulle tracce di Galileo fecero avanzare la scienza sino all'istituzione dell'Accademia del Cimento. Il Castelli ed il Cavalieri primi emersero a divulgare le scoperte non solo del sommo filosofo italiano, ma a fecondare eziandio alcuni di quei tanti germi di scoperte future, che il ferocissimo ingegno di lui lasciava infeconde. L'Antinori fa conoscere molte scoperte nella fisica dovute a Benedetto Castelli, poco note ben anche in Italia; e come egli volse allo studio della geometria l'acutissimo ingegno di Buonaventura Cavalieri, e lo raccomandò al gran toscano. Egli inoltre avviò allo studio delle utili discipline due dei più sublimi intelletti di quel-

l'età, Alfonso Borelli ed Evangelista Torricelli, il primo dei quali fu uno degli Accademici del Cimento. Parla altresì come per le cure del Castelli e del Torricelli prendesse amore per le scienze Michelangiolo Ricci, e quali servigi questi abbia reso all'Italia. Narra come in Roma Antonio Nardi e Raffaello Magiotti andavano diffondendo la filosofia galileana, avanti che vi giungesse il Castelli. Nicolò Aggiunti successe al Castelli nella cattedra di Pisa, e si rese benemerito della nuova filosofia con alcuni ritrovati, che non sono comunemente conosciuti nella storia della scienza.

L'autore passa poscia a parlare di Ferdinando II Granduca della Toscana, successore a suo padre Cosimo II, e del fratello di lui Leopoldo; come venissero essi educati alle scienze, e s'instillarono per tempo ne' loro cuori l'amore alla virtù, alla gloria, alla concordia; come incoraggiarono e coltivarono le scienze, e sotto la loro protezione venisse istituita l'*Accademia del Cimento* (1). Leopoldo, che fu poi mente e cuore di quest'Accademia, ebbe negli studj matematici ed astronomici a guida Famiano Michelini; ingegno sopra ogni altro seguace dei precetti di Galileo, e il soprannominato Torricelli. I due principi confortarono il Galileo nella sua età maggiormente travagliata dall'ignoranza e dalla superstizione; che morì poscia nelle braccia di due dei suoi più cari discepoli, Torricelli e Viviani, nel giorno 8 gennajo dell'anno 1642. Tocca l'autore come questi due chiari ingegni si resero benemeriti delle scienze fisiche e matematiche, ampliando le scoperte e le invenzioni di Galileo. È in questo luogo che l'autore parla dei molti, i quali si posero a lavorare vetri per la costruzione dei cannocchiali; e qui il chiarissimo autore non solo la storia dei cannocchiali, ma ben anche quella del barometro, del termometro, dell'igrometro, del pesaliquore ed altre invenzioni italiane viene direttamente illustrando. Le sperienze poi sulla velocità del suono, sul pendolo e sopra altri soggetti di fisica sperimentale ricevono dal chiarissimo autore nuove dilucidazioni storiche, pei primi passi

(1) Ferdinando e Leopoldo principi fratelli, *d'esempio nella storia piuttosto unico che raro*, inventarono anche alcuni strumenti e fecero alcune scoperte di fisica, di cui dà notizia l'autore.

che fecero i seguaci e i discepoli del famoso Galileo. « Ma già venuto era il tempo di profittare della luce di tanti nuovi fatti per sempre più dilatare e persuadere agli uomini la vera filosofia, che aveva condotto a trovarli; venuto era il tempo di dare all'esperienza quel culto che si meritava, come prima e sicura scorta nello studio dell'universo; venuto era il tempo di mostrare e di estendere l'uso di quegli strumenti, di che l'umano ingegno aveva in pochi anni fatto dono alla nascente filosofia, dono il più prezioso e necessario che potesse ricevere a progredire. E già i seguaci medesimi di essa sentito avevano il bisogno di avvicinarsi fra loro, e di ritrovarsi spesso a conferire per raccogliere tutti i nuovi fatti e discutterne tutte le conseguenze, per ischiarire tutti quei dubbi che nascono a piè del vero a guisa di rampolli, sentivano la necessità di unirsi per essere più forti a sostenere gli attacchi del soverchiante numero de' loro oppositori, per fortificare, estendendola, la nuova dottrina, mostrandola atta ad essere utilmente applicata a tutte le parti della fisica della terra e del cielo, per rendere manifesta la di lei verità, da prima agli occhi dei più ingenui, poi dei meno pregiudicati, e finalmente condurla a trionfare dei più; il quale intento però non poteva non essere opera del tempo, che raffreddando l'amor proprio degli uomini facesse lor cadere la benda dagli occhi. » E si è allora che per opera dei due principi benemeriti della Toscana, dell'Italia e dell'Europa tutta, venne fondata la celebre *Accademia del Cimento*, la quale ebbe vita nel giugno dell'anno 1657. In Inghilterra la *Società reale* nacque nell'anno 1663, e la *reale Accademia* di Francia verso il 1666, e tutte le altre accademie che avevano per iscopo lo studio del vero nella natura materiale colla guida dell'osservazione, dell'esperienza e del calcolo, sorsero parecchi anni dopo quelle istituzioni.

I componenti l'*Accademia del Cimento* furono: Vincenzo Viviani, Alfonso Borelli, Carlo Rinaldini, Alessandro Marsili, Paolo e Candido fratelli Del Buono, Antonio Oliva, Lorenzo Magalotti, Francesco Redi e Carlo Dati. Questi erano gli accademici operatori; i corrispondenti poi furono: fra gl' Italiani il Ricci, il Cassini, il Montanari, il Rossetti e il Falconieri; fra gli esteri, lo Ste-

none, il Tavanot ed il Fabbri. Sgombrata la mente da qualunque idea preconcetta, non solo le altrui opinioni, ma nemmeno dovevansi accettare le proprie, se non confermate dal cimento dell'esperienza; quindi la nuova società prese il nome di *Accademia del Cimento*. E poichè solo provando e riprovando può giungersi al discoprimento del vero, così *provando e riprovando* fu il motto che gli Accademici scelsero a loro divisa.

Il cav. Antinori dà le notizie storiche di questi accademici, indicando quali d'essi fecero avanzare la fisica sperimentale e le matematiche. Il Malpighi, il Bellini, il Magliabechi, il Rinieri, il Mercati e parecchi altri che coltivarono con più o meno successo la filosofia sperimentale, si educarono alla scuola della nuova Accademia ed illustrarono il nome italiano nella scienza. Nel far conoscere con qualche dettaglio le diverse sperienze, di cui si occuparono gli Accademici durante dieci anni di vita ch'ebbe quel consesso, indica il cav. Antinori gli autori da cui erano suggerite; giacchè nel libro dei *Saggi*, essi, per norma adottata nel regolamento, sono tacciuti, essendo tutto presentato a nome dell'Accademia.

Del volume degli *Atti dell'Accademia del Cimento* parlò a quel tempo con lode il *Giornale* del Nazzario, e in Roma ne fece pure meritati encomj Matteo Campani, fratello del celebre ottico Giuseppe, nella sua opera intitolata: *Esperimenta phisico-mechanica;* nel marzo del 1668 la *Società reale* di Londra accolse con onore l'esemplare dei *Saggi;* nel 1672 l'università di Altdorff volle che fosse introdotto nel *Collegio sperimentale* di Giovanni Cristoforo Sturmio; e quindi varj dotti stranieri lo tradussero nelle loro lingue a beneficio delle rispettive nazioni; così Riccardo Waller lo voltò in inglese e lo pubblicò l'anno 1684. Il celebre Pietro Van-Musschenbroek ne fece la versione latina in Leida nel 1731, e lo corredò di varie note illustrative e di notabili aggiunte. E l'anno 1755, allorchè gli autori della *Collection Académique* vollero in Francia dar principio alla loro nuova periodica raccolta, stimarono non poter più degnamente incominciare quella intrapresa se non che ponendovi in fronte tutto il libro dei *Saggi*, dopo averlo nel discorso proemiale lodato a cielo, come quello che scritto era collo spirito di Galileo e degno del secolo di Neutono.

Intanto quell'Accademia pubblicato appena il primo volume dei suoi Atti, si spense. L'autore discutte le diverse ragioni che contribuirono al suo scioglimento: e così quel Consesso che pel primo aveva mostrato agli uomini quanto sicura fosse e feconda la via dell'esperienza; che aveva le principali proprietà dell'acqua e dell'aria, con tanta acutezza ricercate e ritrovate; che nel fenomeno singolarissimo, comunque volgare, dell'agghiacciarsi dell'acqua, aveva letto con tanta perspicacia sorprendendo e seguitando la natura nel suo processo, per modo da non lasciare ai moderni, se non che dare spiegazione e conferma ai di lei risultamenti; che aveva con sì variate ed eloquenti sperienze accertata la dottrina del Torricelli, che esclusa la pressione dell'aria, sperimentò nei fenomeni del vuoto i più notabili e singolari accidenti; che aveva trovato uno dei fatti più fecondi della teoria del calorico raggiante; che misurò la velocità del suono con tanta esattezza; che sperimentò la velocità della luce e del calorico; che le attrazioni elettriche e magnetiche su larga scala confermò ed estese; che il freddo e la leggerezza come cose positive distrusse; che insomma ridotto aveva a sistema la fisica sperimentale, ed a tutte le parti di cui anco ai dì nostri si compone, aveva dato vita e progresso; quell'illustre Accademia, che tanto lustro ha dato all'Italia e alla Toscana in particolare, cessò di esistere dopo dieci anni appena di vita.

Benemerito quindi il cav. Antinori, è da riputarsi per aver corredato il libro dei *Saggi* della storia, di cui abbiamo sinora favellato; e benemerito pure il professore Gazzeri che raccolse i materiali che costituiscono le *Aggiunte* al medesimo. La diffusione poi d'un tal libro nell'occasione solenne del *Congresso* fiorentino; chè non solo nelle diverse parti d'Italia fu dai molti dotti della penisola portato, ma ben anche in tutti i più colti Stati d'Europa ed oltremare dai diversi stranieri intervenuti a quella Riunione; contribuirà non poco in avvenire a far miglior conto nella storia della scienza fisica delle prime scoperte ed invenzioni ai nostri padri dovute. Sia lode pertanto al magnanimo Leopoldo II sovrano della Toscana, che, primo promotore dei *Congressi scientifici* in Italia, non solo la moderna gloria ha avuto a cuore

di questa penisola, ma ben anche gli antichi ritrovati di quell'Accademia e del Galileo (1), pei quali tanta parte hanno avuto gl'Italiani nell'incremento delle naturali discipline.



Tables des logarithmes des nombres depuis 1 *jusqu'à* 10000, *avec fix decimales.*

Queste tavole sono estratte dal dizionario annunziato, e sono precedute da un' istruzione elementare sulle proprietà dei logaritmi e sulla loro applicazione ai calcoli più usuali del commercio e dell' industria. Le tavole di Mallet si trovano presso la maggior parte dei nostri calcolatori, e quelle in italiano di Santini, di Brunacci, di Canovai e Del Ricco lavorate sul Gardiner sono forse più comuni quantunque di minore estensione. Abbiamo però annunziate anche queste, siccome annesse al su nominato *Dizionario di matematiche pure ed applicate.*

(1) È sotto la protezione dell' ottimo Principe, che si è intrapresa, nell'occasione del *Congresso*, la completa collezione di tutte le opere anche inedite tratte dai manoscritti del grande filosofo italiano.



BIOGRAFIA

ASTRONOMO NICCOLO' CACCIATORE (1).

Niccolò Cacciatore nacque in Casteltermini, paese posto nella diocesi e valle di Girgenti, a' 26 gennajo 1780, da famiglia agiata e civile. Primo de' figli di Gaetano Cacciatore, notajo di professione, e di Rosalia Cassenti, fu da' suoi genitori destinato al Clero; ma ebbe la sorte di essere educato alle lettere dal sacerdote Innocenzio Cacciatore, suo zio paterno, ecclesiastico egregio per ingegno e per sapere. Nel 1796 ricevuti dal suo Vescovo Monsignor Granata gli Ordini minori, fu inviato ad occupare la Cattedra di lingua greca nel Seminario di Girgenti; ma egli chiese prima il tempo per perfezionarvisi, e a tal uopo recossi a Palermo nel 1797. Quivi sotto il canonico De Cosmis, suo compatriotta, proseguì nello studio letterario, e fu adoperato da quel grande uomo ad insegnare la geografia antica e comparata nelle scuole normali, delle quali egli era direttore generale, e precisamente nella classe più avanzata di cui era lettore il dotto e benemerito Monsignor di Giovanni, poscia istruttore de' Principi Reali. Nelle ore di ozio, solo e da sè egli studiava le scienze matematiche, nelle quali avealo iniziato lo zio.

Nel 1798 in casa del can. De Cosmis fu conosciuto dal celebre P. Piazzi, il quale dopo brevi dimande, conosciutolo inoltrato nel calcolo, lo con-

(1) Questa biografia è estratta dal fascicolo XLIX degli Annali Civili del Regno delle Due Sicilie.

sigliò ad applicarsi alle scienze esatte, per meglio in esse indirizzarlo, lo invitò a dimorare con esso lui nella Regia Specola. Da quel momento Cacciatore si dedicò interamente all'Astronomia. Nel 1800 fu fatto primo assistente della Specola; e Piazzi gli affidò tutte le osservazioni allo strumento de' passaggi, non che i diversi lavori ch'erano necessarj alla formazione del suo gran Catalogo delle stelle.

Dopo la pubblicazione del primo gran Catalogo nel 1803, insorti tra gli astronomi de' dubbi sull'esattezza delle 34 stelle fondamentali del dottor Masckelyne, alle quali quell'immenso lavoro era stato appoggiato, ed essendone Piazzi assai dolente, Cacciatore si offrì al suo maestro, per rifare da sè il lavoro del Masckelyne. Piazzi ve lo incoraggiò; ed egli con improba fatica compì osservazioni e calcoli negli equinozi degli anni 1803, 1804 e 1805, ed invece di 34, portò il numero delle stelle fondamentali a dugentoventi. E questo lavoro, sul quale Piazzi fondò il suo celebre Catalogo del 1814, trovasi nel libro VI del Reale Osservatorio, dove, alle pag. 1 e 7, Piazzi medesimo ingenuamente confessa doverlo al suo assistente.

Nel 1807 per grave malattia di occhi impedito il ch. Piazzi di più osservare, abbandonò interamente a Niccolò Cacciatore la cura di compiere le immense osservazioni e i calcoli ne' quali s'era inoltrato, e che in effetto da costui furono recati a fine nel 1813, siccome Piazzi dice nella Prefazione, pag. 1 e seg. Pubblicata questa immensa opera, l'Istituto delle Scienze di Francia nel 1815, nell'aggiudicare il premio di Lalande all'Autore, dichiarò il siciliano giovane astronomo meritevole de' suoi elogi per la non poca parte che avevavi avuta.

La Cometa del 1807 diede occasione a Cacciatore di pubblicare sotto il proprio nome le osservazioni intorno ad essa. Nel 1811 fu dal Sovrano prescelto a professore di Astronomia e Geodesia nell'officio topografico di Palermo, e vi dettò per tre

anni lezioni di tali facoltà agli uffiziali del Corpo del Genio. Come pure nel 1814, fatto professore onorario di Astronomia nella Palermitana Università degli Studj, cominciò a dettarne le lezioni alla Specola invece di Piazzi. Nello stesso anno fu eletto dal Re a Deputato Geometra de' pesi e misure di Palermo: e nel 1815, prima a Regio Esaminatore de' Corpi facoltativi in Sicilia e di poi anche a Regio Esaminatore degli aspiranti della Sicilia alla Scuola Politecnica di Napoli. Fino a tal punto le di lui fatiche scientifiche si trovano per così dire amalgamate con quelle del Piazzi, per il quale sempre si adoperò, e di cui fu perpetuo collaboratore e compagno; come in tutte le sue opere Piazzi stesso qua e là candidamente il confessa.

Chiamato in Napoli il P. Piazzi qual Direttor Generale degli Osservatorj astronomici delle Due Sicilie, venne Cacciatore dal Re promosso alla carica di Direttore della Specola di Palermo nel 1817, e nel 1818 fu detto Socio corrispondente dell'Accademia delle Scienze di Napoli, non che di questo Reale Istituto d'Incoraggiamento e dell'Accademia Pontoniana.

Nel 1819 ebbe dal Governo l'incombenza di dividere la Sicilia in Circondarj per l'amministrazione giudiziaria secondo il nuovo codice: egli, il quale aveva già avuto dal Parlamento del 1812 l'incarico di dividerla in Distretti, la divise in 150 Circondarj. I 23 Distretti, non meno che i 150 Circondarj, sono la base delle amministrazioni civile e giudiziaria della Sicilia. In quell'anno medesimo la cometa apparsa gli diede occasione di esporre in una Memoria assai applaudita i suoi pensieri sulla formazione delle comete.

Successore di Piazzi, egli con alacrità somma continuava a tenere in essere l'Osservatorio, e già metteva in ordine per la stampa i suoi lavori, quando nelle vicende del 1820, nelle quali egli stesso ebbe a soffrire personalmente, il real palazzo, sul quale

è posta la Specola, la di lui abitazione e la libreria furono messi a sacco. Ristabilito il buon ordine, ei non ebbe modo a ritornare ad abitar nell'Osservatorio sino al 1823. Piazzi reduce da Napoli in Palermo colle necessarie facoltà, fece ristaurare ogni cosa, e Cacciatore potè finalmente riprendere le sue regolari occupazioni.

Nel 1814 fu ascritto socio straniero alla Società Astronomica di Londra. Nel 1826 morto il celebre Padre Piazzi, fu Cacciatore necessitato a portarsi a Napoli, e ottenne dalla Maestà del Re uno stabilimento perpetuo e fisso per l'Osservatorio, i cui assegnamenti durante la vita del predecessore erano stati meschini e provvisorii, e dopo la di lui morte altamente contrastati. Dedicò allora al suo Re e Mecenate Francesco I il primo volume delle sue fatiche astronomiche, il quale ei pubblicò a regie spese, e che contiene i primi tre libri, da lui però intitolati 7, 8 e 9 del Reale Osservatorio, perchè le opere del suo antecessore formavano i primi libri 6. Inoltre fu egli fatto Direttore della prima classe dell'Accademia delle Scienze ed Arti di Palermo, Socio dell'Accademia Gioenia di Catania, e dallo stesso Principe creato cavaliere del real Ordine di Francesco I. Ancora nel 1835 veniva aggregato alla celebre Accademia de' Lincei in Roma, diretta allora dal dotto e benemerito professore Feliciano Scarpellini, del quale lamentiamo da poco la perdita.

Nel 1810 ei si ammogliò con Emmanuela Martina virtuosa ed amabile giovinetta, dalla quale ebbe cinque figliuoli, tre maschi e due femmine, che lo consolarono con le più lusinghiere speranze: d'Innocenzo, il maggiore de' maschi, sono stampate alcune importanti osservazioni. Egli dedicò alla loro educazione le ore che sopravanzarono alle sue astronomiche fatiche ed a suoi studi scientifichi.

Le cose pubblicate dal Cacciatore sono le seguenti:

1. *Della cometa apparsa in settembre* 1807. Palermo. Reale Stamperia, 1808.

2. *Su i fili di argento per uso de' telescopj.* Opuscoletto, 1817.

3. *Della cometa apparsa in settembre* 1819. Palermo, 1819. Reale Stamperia.

4. *Osservazioni sul Monte Cuccio.* Opuscolo secondo. Palermo, 1823. Solli.

5. *Risposta ad una lettera anonima.* Napoli, 1823, Trani.

6. *Osservazioni sul Monte Cuccio.* Opuscolo terzo. Palermo, 1824. Solli.

7. *Descrizione di un nuovo cerchio di riflessione,* di M. Simonoff. Palermo, 1824, presso Solli.

8. *Descrizione della meridiana del Duomo di Palermo.* Palermo, 1824. Solli.

9. *Osservazioni sul Monte Cuccio.* Lettera a S. E. il marchese delle Favare. Palermo, 1825. Stamperia Reale.

10. *Sulle Osservazioni metereologiche.* Lettera all'abate Bertini. Palermo, 1825. Stamperia Reale.

11. *Sull'origine del sistema solare,* discorso. Palermo, 1825. Solli.

12. *Dell' osservatorio di Palermo,* vol. I in foglio, 1825. Palermo.

13. *Sull'abbassamento straordinario del barometro a' 2 dicembre* 1826. Lettera al signor Gemellaro. Palermo, 1826. Stamperia Reale.

14. *Lettera al ch. signor Visconti.* Palermo, 1827. Stamperia Reale.

15. *Sull'alzamento straordinario del barometro.* Lettere al signor barone di Ferussac. Palermo, 1828. Stamperia Reale.

16. *Viaggio a' bagni minerali,* di Sdafani. Palermo, 1828. Stamperia Reale.

17. *Lettera sullo Sirocco di Palermo,* diretta a Monsignor Capecelatro antico arcivescovo di Taranto, inserita nelle Effemeridi scientifiche e letterarie per la Sicilia, tom. VIII, ann. II. Ottobre 1833.

18. *Esercizio di goniometria e di trigonometria sferica,* dettato a' suoi assistenti ed agli allievi. Palermo, stamperia di Francesco Lao, 1837, in 8.°

19. *Raccolta di tavole utili a' calcoli delle osservazioni astronomiche:* ivi, anno suddetto la quale fa seguito al precedente libro.

20. *Sulle macchie del Sole.* Lettera al chiarissimo signor Ernesto Capocci direttore del Reale Osservatorio di Capodimonte in Napoli. Palermo, dalla tipografia di F. Solli, 1839. Estratta dalle Effemeridi scientifiche e letterarie per la Sicilia. Fascicolo 64.

Oltre a ciò si sono pubblicate diverse altre lettere di lui nella Corrispondenza del barone de Zach, nel Giornale di Schumacher, nel Giornale di Scienze, Lettere ed Arti per la Sicilia e altrove.

L'Istituto di Francia nel 1815 conferì, come dicemmo, la medaglia al catalogo di Piazzi, ma lodò ad un tempo Cacciatore « pour la part qu'il a eu dans un ouvrage de telle éminente utilité. Le volume n'a que 80 pages, mais on voit combien elles sont pleines. Tous les astronomes désireront se les procurer, et nous avons beaucoup à éspérer encore des efforts réunis de M. Piazzi et de son digne assistant M. Nicolò Cacciatore ».

Delambre, dando ragguaglio di un lavoro di Cacciatore sulle stelle fondamentali, nella *Connaissance des temps an* 1809, così si esprime: « L'auteur de l'ouvrage (la Memoria sulla cometa del 1819) a succédé dans l'observatoire de Palerme au célèbre Piazzi, et un tel maître pouvait et devait avoir un tel élève». *Bibliothéque Univers.*, tom. XV, pag. 81 e seg.

Di questa sua Memoria si parla ancora nel seguente modo nel quadro della letteratura e delle arti d'Italia nell' anno 1820, premesso in forma di proemio al vol. XXI del Giornale Scientifico-letterario milanese intitolato *Biblioteca Italiana*, anno 1821. « Il signor Cacciatore, successore del celebre Piazzi nella Direzione dell'Osservatorio di Palermo, essendo questi stato chiamato a Napoli per assumere la Sopraintendenza d'entrambi gli Osservatorj del Regno, ha scritto un opuscolo sulla grande cometa comparsa nella costellazione della Lince nel 1819. Ora

non si fanno più pubbliche preci, dice il dotto signor Cacciatore, per iscongiurare le comete e allontanare i flagelli che esse minacciavano; ma si riguarda omai l'apparizione di questi nuovi astri come conseguenza necessaria de' loro regolari movimenti, pe' quali dopo di essersi a noi avvicinati, debbono allontanarsi ben presto. Tanto han potuto le poche verità che gli sforzi riuniti delle generazioni hanno rapito alla natura, e tanto ha potuto la scoperta del gran principio della gravitazione universale, su cui poggia il sistema intero del mondo » (1).

Il ristretto generale delle osservazioni metereologiche, fatte in diversi anni dall' illustre scienziato nel Reale Osservatorio da lui diretto, trovasi costantemente registrato ne' fascicoli del Giornale di Scienze, Lettere ed Arti per la Sicilia, da cui togliemmo queste brevi notizie biografiche.

L'insigne astronomo, cui era debito nostro pagar tributo di onorevole ricordanza, cessò di vivere in Palermo il 27 gennajo 1841 a tarda notte. Un malore insanabile, che per tre anni lentamente consumavalo, ma che fu da lui sofferto con cristiana rassegnazione, prostrategli al tutto le forze, alla fine il tolse alla famiglia, agli amici, alla Sicilia, all'astronomia.

R. L.

Altri SCIENZIATI *mancati da non molto tempo in Italia.*

Sul finire dell'anno 1839 morì a Torino il prof. cav. *Giorgio Bidone*, uno dei più distinti idraulici e matematici italiani. Gli *Atti* dell'Accademia delle scienze, residente nella capitale del Piemonte, contengono alcuni importanti lavori di questo illustre scienziato.

(1) Questo cenno sull' opuscolo del Cacciatore era dettato dal Direttore di questi *Annali* (R.)

Nel giorno 12 marzo dello stesso anno 1839 mancò ai viventi *Salvatore Dal Negro* professore di fisica e di meccanica nell'I. R. Università di Padova. Egli ha intrapreso parecchie sperienze sulle moderne dottrine dell'elettro-magnetismo pubblicate in alcune opere periodiche italiane, ed è uno dei primi cui sia venuta l'idea di applicare alla meccanica la *forza elettro-magnetica* come motore; ed infine a lui si deve l'invenzione d'un ingegnoso strumento, da esso chiamato *oligocronometro* per misurare le più minute frazioni di tempo, ch'egli ha principalmente applicato alla determinazione della velocità dei projetti nelle armi da fuoco.

Era nel suo corso l'anno 1840, quando nel giorno 12 febbrajo morì l'abate *Andrea Conti*, uno dei più distinti astronomi di Roma ed osservatore nella Specola di quella capitale. A lui si devono alcune osservazioni risguardanti l'astronomia,

Leopoldo Nobili e *Domenico Scinà*, il primo nativo di Reggio di Modena e professore di fisica all'I. R. *Museo* di Firenze e l'altro professore di fisica nelle regie scuole di Palermo, sono conosciuti, il Nobili per la parte indefessa presa nelle sperienze intorno all'elettricità dinamica (1), il Scinà per la sua dotta introduzione alla fisica sperimentale e pel suo *Corso* elementare di questa scienza e per alcune opere di varia letteratura. Essi furono tolti alle scienze italiane avanti l'anno 1839.

(1) Le *Memorie* e la descrizione degli *strumenti* di Nobili sono raccolte in due volumi stampati a Firenze nell'anno 1834.

BOLLETTINO

DELL' INDUSTRIA MECCANICA E CHIMICA

IN APPENDICE

AGLI ANNALI DI FISICA, CHIMICA E MATEMATICHE

DICEMBRE 1841

Stato manifatturiero della città di Firenze e della Toscana.

Nell' occasione che si tenne in Torino la seconda *Riunione degli Scienziati italiani*, si elesse una commissione diretta a far conoscere all' assemblea lo *stato manifatturiero* di quella capitale, e della quale abbiamo dato il *rapporto* nel *Bollettino* di questi *Annali* (1). Nella *Riunione* di Firenze il Governo credette più conveniente di presentare lo stato manifatturiero della capitale e di tutta la Toscana, ai numerosi dotti colà radunatisi pel terzo *congresso*, con una pubblica esposizione dei prodotti d'arti e manifatture toscane. La commissione nominata per mandare ad effetto una tale esposizione, fece il suo rapporto, unendovi il risultamento dello scrutinio pei premj aggiudicati, coll' elenco delle manifatture premiate o semplicemente presentate all' esposizione (2). Noi uniformandoci a quanto abbiamo fatto per Torino, andremo ora ad estrarre da quel rapporto quanto sia valevole a dimostrare lo stato in cui si trova l' industria nei popoli della Toscana.

(1) Fascicolo d' aprile.

(2) Vedi il *Rapporto della pubblica esposizione dei prodotti di arti e manifatture toscane, eseguite in Firenze nel settembre* 1841. Opuscolo di pag. 48, oltre 16 di schiarimenti storici intorno ad una sì provida istituzione fatta sotto l' illuminato governo del regnante Granduca Leopoldo II.

Rimanere stazionario, si dice in esso, non è proprio che della materia bruta, la quale non può oltrepassare quel grado di perfezionamento che nella sua veduta creatrice imprimeva in essa la natura. E quando si dice che l'uomo è animal perfettibile, non è già che egli possa a piacere venir formato con meccanismo più perfetto, ma che più perfetto egli stesso può rendersi nelle sue facoltà intellettuali, delle quali dalla natura ebbe solo il germe. Perfezionate queste, ne nasce il perfezionamento della loro attività in ordine all' industria e al ben essere sociale.

Questa è l'idea del vero progresso, contro il quale tanto declama l'oscurantista. Ma dacchè la molla di un tal progresso scattò, esso non può non avanzarsi. E tal molla scattò di fatto, e ne sentì i benefici effetti tutta Europa.

Lode all'Augusto nostro principe Leopoldo II, il quale persuaso di questo santo principio volle applicarlo nel modo migliore che per lui si poteva al bene de' suoi più figli che sudditi: per questo principio egli desiderò nel Granducato una riforma tanto reclamata negli studj che formano la mente dell' uomo, e per questo medesimo principio desiderò e procurò un progresso nell'industria delle arti e delle manifatture.

E ad eccitarlo si pubblicava il suo generoso Motuproprio del 12 luglio 1839, che invitava i Toscani a presentare al pubblico in una triennale esposizione i prodotti della loro industria, assegnando premj di emulazione a quelli che inducessero un vero miglioramento nell' arte loro rispettiva; e commetteva alla R. Accademia delle Belle Arti, e precisamente alla Direzione della Classe d'arti e manifatture il formare una Commissione per esaminare e per giudicare il merito di quei prodotti.

E nello stesso anno 1839 la Direzione, che rispondeva all' invito con uno zelo e con un' attività proporzionata allo spirito dell' ottimo Principe, nominava una Commissione composta dei professori in attività della stessa Accademia, di otto professori appartenenti alla medesima, non che di quattro membri della Camera di commercio. E poichè le scienze per la teorica e le arti per la pratica sono fra loro indivisibili, suggeriva ai Commissarj di giovarsi all'occorrenza del parere dei negozianti e degli artisti; dimanierachè il giudizio che essi emetterebbero sarebbe così appoggiato su tutti quei principj che riuniti ne formano il criterio. L' esito parve corrispondere all'intento, e ricca fu l' esposizione dei prodotti dell' industria toscana.

Più ricca e più bella si stava aspettando quella del 1842. Intanto il nostro Augusto Sovrano, non vedendo nelle Riunioni scientifiche se non ciò che può vedervi una mente di sani e retti principj, cioè il più opportuno mezzo di far avanzare le scienze con le verbali discussioni istituite fra mol-

ti, dava l'esempio all'Italia, permettendo in Pisa la prima Riunione degli Scienziati nell'ottobre del 1839. Quasi direi per dovuta riconoscenza e per devozione al suo primo protettore, la società riunita proclamava Firenze per luogo della terza Riunione nel presente mese. Giunta questa epoca, l'ottimo Principe, oltre le incredibili cure, generosità e direi anco magnificenze che prodigò in contemplazione dei sapienti che erano per intervenire, volle che a questi fosse pur noto lo stato della toscana industria; ed ordinò ne' 31 dicembre 1840 che l'esposizione delle manifatture si anticipasse, e formasse in quest'anno soggetto di osservazione. E questa determinazione non poteva partire da un senso d'ambizione; chè male la Toscana potrebbe stare a competenza con le estére nazioni quasi esclusivamente manifatturiere; ma fu piuttosto sentimento d'amore di un padre desideroso che i figli suoi compariscano emuli almeno dei migliori. Di questa esposizione presentiamo ora il rapporto, ed esponendo primieramente il modo tenuto nell'esaminare e nel giudicare, diremo che tutta la Commissione fu divisa in quattro sezioni. Ciascuna si occupò, a forma delle istruzioni ricevute dalla Direzione, nell'esaminare gli articoli che fra gli esposti le erano stati assegnati, chiamando a conferma o a correzione del proprio giudizio il parere di persone particolarmente versate in tale o tal altro ramo di manifatture.

Compiti gli esami parziali di ciascuna sezione, tutta la Commissione riunita esaminò tutti i prodotti in generale; sicchè da questo triplice esame risultava un giudizio che può dirsi tre volte confermato, cioè dai membri della sezione, dalle persone intelligenti chiamate a consiglio, e da tutta la Commissione.

Raccolte tutte queste osservazioni, e sentite le relazioni delle quattro sezioni, il loro insieme formò soggetto di un primo esame collegiale per la collazione de' premj, col quale prima di tutto si distinsero tutti i prodotti in due classi, cioè meritevoli e non meritevoli di premio. Quindi si passò a classare i primi nelle due categorie di primo merito e di secondo. Il fondamento di questa classazione fu *l'importanza e l'utilità delle singole manifatture, tanto in riguardo del loro perfezionamento, quanto nei rapporti della consumazione e del commercio.* Il premio assegnato al merito primario era una medaglia d'oro di due diversi valori, e quello assegnato al merito secondario una medaglia d'argento. Inoltre perchè anco un grado incipiente di perfezione o d'importanza di qualche prodotto avesse una distinzione reale, alla onorevole menzione solita farsi in questo caso, fu sostituita una medaglia di bronzo. E un premio pure è il *richiamo* o *conferma* del premio da taluno ottenuto nella esposizione precedente, perchè con ciò si viene a rilevare in una manifattura la permanenza in quel progresso per il quale fu premiata.

Stabiliti questi principj la Commissione intera, alla presenza della Direzione consulente ma non votante, istituito l'esame comparativo aggiudicava i premj secondo il merito o concordemente convenuto, o in seguito di un partito a pluralità di voti. Presenteremo ora il resultato di questa ultima operazione, non omettendo però d'indicare anco quegli articoli esposti, che al paragone degli altri non furono reputati meritevoli di premio.

Le manifatture e gli oggetti, che figurano in questa esposizione, vengono classificati sotto 12 categorie, cioè: 1. *Seterie*. 2. *Lanificio*. 3. *Tessuti puri e misti di lino, cotone, canapa*, ec. 4. *Cappelli e lavori di paglia*. 5. *Cappelli di feltro*. 6. *Cuoja e pellami*. 7. *Carta*. 8. *Lavori metallici*. 9. *Manifatture chimiche*. 10. *Arte vetraria*. 11. *Strumenti ottici*. 12. *Mobili ed oggetti di lusso*.

La Toscana incomincia ad estendere la coltivazione del gelso, e i *prodotti delle sete* di parecchie filande, che si trovano a questa esposizione, ne sono una prova. *I tessuti di seta* facevano bella mostra fra i prodotti dell'industria toscana, I bei drappi lisci ed operati della fabbrica dei sigg. Guerber e Gonin, diretta dell'ingegnosissimo sig. Leopoldo Maffei; i *foulard* ed i fazzoletti lavorati per la prima volta in toscana nella medesima; non che parecchi altri tessuti, fra i quali, stoffe di filaticciò, spinoni, velluti, broccati bellissimi di seta, d'oro, e d'argento, scialli, ec., richiamarono l'attenzione degli intelligenti e presentarono un bel grado di perfezione, almeno comparativamente ai mezzi, dei quali può disporre l'industria toscana. Si distinse pure per la produzione di somiglianti articoli la fabbrica del sig. Giovacchino Nancini di Siena e le due altre del sig. Giuseppe Lucchetti e del sig. Giuseppe Masotti pure di Siena.

Nel *lanificio* si presentarono con onore all'esposizione i prodotti della fabbrica Ricci e CC., e l'altra del sig. Abrial e CC., ambedue nel Casentino. Il sig. Vincenzo Parenti, ed il sig. Tommaso Manzuoli ambidue di Firenze hanno pure decorato l'esposizione delle loro manifatture di lana. Per alcuni lavori in lana hanno figurato pure i sigg. Luigi Magnelli e Tommaso Zocchi di Firenze.

Un qualche progresso si è trovato pure nelle *tessiture di lino, di cotone e di canapa*, principalmente pei prodotti del *Conservatorio delle Pericolanti* di Prato e dello *Stabilimento delle Scuole Normali* di Montevarchi. Meritarono pure distinta menzione le manifatture di questa specie del sig. Policarpo Bandini di Siena e del sig. Giuseppe Lensi di s. Stefano in Pane; e i tessuti di cotone lisci e damascati del sig. Tamburini di Firenze, ed altri lavori di simile genere ed anche misti con lana del sig. Giuseppe Castagnoli di Prato, come pure alcune tele della sig.ª Assunta Biondi di Castello, del

sig. Carlo Benucci di s. Stefano in Pane e del sig. Mattioli di Castelfranco di sotto.

Illanguidita è nella Toscana l'arte *dei cappelli di Paglia*, perchè ne è scemato lo smercio dipendentemente dalle mode, perchè la produzione era divenuta maggiore della consumazione, ed anco perchè altrove se n'è propagata l'industria; ma non per deterioramento di questa manifattura. In fatti i cappelli da donna e da uomo, le cappotte alla fiorentina ed alla lorenese, le trecce da 11 a 48 fili e tanti altri lavori presentati dai sigg. Guerber, Gonin e C. fanno vedere che l'arte non ha fatto davvero verun passo retrogrado. Un cappello di 130 giri del sig. Giuseppe Porcinai di Firenze; e due bei mazzi di fiori di paglia del sig. Gaetano Orsucci pure di Firenze mostrano anzi che l'arte si raffina e si estende a nuovi lavori.

I cappelli di feltro hanno molte buone fabbriche nella Toscana sufficienti al consumo interno del paese, fra le quali si distinse quella dei sigg. Lurini e Landi di Siena.

Nelle manifatture di *cuoja e pellami* va annoverato sopra ogni altro, lo stabilimento del sig. Antonio Piacentini di Pescia, al quale è emulo l'altro del sig. Martino Cellai di Firenze.

Per la fabbricazione della *carta* lo stabilimento dei sigg. Giovanni e Cosimo Cini a s. Marcello è per la Toscana il centro dell'intelligenza e dell'attività in questa sorta di manifattura. Essi hanno stabilito la macchina per la fabbricazione della carta continua; hanno migliorato non poco questa sorta di manifattura e moltissimo quella da lucidi; hanno fabbricata una carta ad imitazione della seta per uso di tappezzerie da stanze, ed hanno ultimamente corredato il loro ricco stabilimento della macchina da cilindrare. Talchè alla bontà dell'impasto unendo anche la bellezza e la levigatezza apparente, non avranno i Toscani in seguito da desiderare l'importazione di prodotti esteri per la carta fina da scrivere e da disegnare.

Fra i *lavori metallici*, oltre alcuni strumenti musicali ed alcuni ferri chirurgici e ferri taglienti ad uso comune e qualche altro di puro lusso, è degna di considerazione la stagnola ridotta a perfezione dal sig. Gaetano Buonajuti di Firenze, e i prodotti in ghisa e ferro fuso della R. fonderia a Follonica. Tralasciando di parlare di un mazzo di fiori lavorati in ferro, ammiriamo piuttosto i prodotti della fabbrica di tele metalliche di diverse grossezze e di maglie di diversi diametri del sig. Gaetano Nucci di Pescia; alla quale andrebbe a canto, quando venisse estesa, la manifattura pel lavoro dei pettini d'acciajo di diverse grossezze per servire a tutti gli usi, incominciando dalla tessitura dei panno-lani sino a quella dei veli i più fini, presentati dalla signora Anais vedova Couvere. Varie canne da fucile si videro pur anche

all'esposizione, fattura di artefici toscani; ma una fabbrica in grande di questo genere manca ancora in quel paese, capace non solo di soddisfare alle ricerche dei privati, ma ai bisogni ed agli usi della milizia nazionale. Infine il sig. Josty di Firenze ha presentato delle lucerne modellate su diverse forme.

Le *manifatture chimiche* dovrebbero figurare in prima linea in un paese industrioso, perchè esse sono più numerose d'ogni altra. La Toscana pel limitato consumo interno del paese ha alcune manifatture di questa specie, le quali potrebbero crescere e diventare di grande importanza, quando le linee doganali non impedissero al commercio di portarne altrove i prodotti. Ebbero pertanto menzione onorevole i tessuti di lino e di seta incerati di Giacomo Guerci di Firenze, la cui fabbrica è di qualche importanza nella Toscana; e fu lodata un'opera consimile di seta del sig. Luigi Biondi di Firenze. Incoraggiata fu la manifattura di cornici di stucco del sig. Pietro Marino di Firenze, e la doratura di Luigi Fondelli di Firenze. Vennero trovati degni di lode alcuni saggi di cloruro di calce del sig. Eusebio Pacini di Colle; due qualità di polvere pirica del dott. Cammillo Carrara di Barga, ed una vernice coppale di Francesco Stefano Sartoni di Firenze. Un miglioramento di fabbricazione è apparso in due qualità d'amido bianchissimo dei sigg. Perruzzi e Perier di Firenze. Si fa menzione pure dello zelo dei sigg. fratelli Semah e C. per l'escavazione del mercurio da una miniera da loro trovata nei monti di Seravezza.

Nell'*arte vetraria* il sig. G. B. Schimid di Colle ha presentato dei bei prodotti all'esposizione, i quali hanno avuto il favorevole incontro del pubblico per lo smercio che se n'è fatto in tutta la Toscana; ed essi sono emuli di quelli della fabbrica del sig. Schevrer di Batignano. Si fa menzione nel rapporto di alcuni lavori di questo genere del sig. Luigi Wenzel di Firenze; e dell'estesissimo commercio dei recipienti di vetro pel vino che sortono dalla fabbrica dei signori Carlo Giuseppe e Francesco Nardi di Fibbiana.

Fra gli *strumenti ottici* trovasi soltanto che vennero presentati tre obbiettivi acromatici del diametro di poll. 2. 5,2 e poll. 1. 1,5 assai bene lavorati dalla sig. Catterina Gagnoni di Siena, ma isolati e senza i tubi dei cannocchiali, ai quali appartengono.

Si è desiderato più abbondante l'esposizione di *mobili ed oggetti di lusso*, la quale manifattura va progredendo in varie parti della Toscana, tanto per la costruzione che pel buon gusto. Tuttavolta fra questi oggetti merita vanto un tavolino intarsiato d'ebano ed avorio di Anacleto Gonfiantini di Pistoja; come pure un piano di tavola di scagliola, intarsiato e colorato ad imitazione dei lavori in pietra dura, eseguito

dal sig. Luigi Romoli di Firenze; ed altri lavori consimili dei sigg. Pietro e fratello Della Valle di Livorno, e del signor Luigi Landi di Siena. Altri lavori d'intarsio ed in legno a lucido, come pure in cartone furono presentati all'esposizione, ma che non sortono da stabilimenti, onde farne uno smercio in grande e soddisfare alle ricerche del dovizioso ed al gusto della moda; per cui non riescono di grande importanza nell'industria d'un paese. — Un lavoro per la prima volta eseguito in Firenze, perfezionato ed applicato in un modo nuovo, sono le fisarmoniche dei sigg. Antonio e Michelangelo fratelli Ducci. In esse hanno introdotto un utile perfezionamento nella costruzione delle liguette, pel quale risulta una maggiore prontezza nell'emissione de' suoni; talchè anche gli *allegro* possono bene eseguirsi con questo strumento. Questi distinti artisti hanno presentato eziandio due piano-forti, ed una fisarmonica da poter essere unita a piacere ad un piano-forte, ed altro consimile strumento venne pure prodotto all'esposizione dal sig. Luigi Berlyans di Firenze. In questo strumento è ammirabile la costruzione e posizione dei martelli, ai quali è adattato tal congegno per cui la voce prodotta viene notabilmente prolungata. — La fabbrica delle porcellane del marchese Ginori è abbastanza celebre dentro e fuori di Toscana pei suoi grandiosi lavori d'ogni genere, dai più comuni a quelli di maggior lusso, emulando le fabbriche straniere più celebri in questo genere (1). Si fa cenno anche in questa categoria d'un lavoro tipografico, d'un *album* e d'una mantiglia di trina.

Dopo il sunto che abbiamo dato del rapporto su nominato, intorno ai prodotti d'arte e manifatture toscane, ci piace conchiudere colle stesse parole del rapporto medesimo.

Ora se la presente esposizione di oggetti d'industria toscana per la massima parte non ci dà motivo d'inorgoglirci, ci dà bensì motivo di lusingarci e di saper buon grado all'ottimo nostro Principe che tende a promuovere la nostra industria, e agli artisti e manifattori che vi corrispondono con la volontà, con l'ingegno, e con tutti quei mezzi che a costo di grandi cure e di sensibili sacrifizj possono procurarsi. Giudice più imparziale de' nostri prodotti industriali sia l'osservatore straniero, il quale nel percorrere queste sale non potrà almeno non accorgersi, che un paese per natura sua quasi totalmente agricola, sarebbe pur capace egualmente

(1) La fabbrica di Porcellane del marchese Ginori è la più cospicua ed antica d'Italia; essa ha incominciato a mettere in commercio i suoi prodotti sin dall'anno 1740. Si può leggere su questo argomento il libro: *Una visita alla manifattura di porcellane di Doccia*. Firenze 1840, opuscolo di pag. 16, che venne dato in dono a parecchi Scienziati intervenuti al Congresso di Firenze.

di coltivare l'industria se tutte le circostanze concorressero a favorirlo; e non potrà non vedere che una terra già culla dell'arte della lana e dell'arte della seta, madre del Cellini, di Jacopo della Querce o della Fonte, del Ghiberti, del Buontalenti e di molti altri famosi, non ha perduto il suo carattere.

NOTA

Uno degli stabilimenti, che in parte si riferisce alle arti meccaniche ed in parte alle imitatrici, è quello destinato pei *lavori d'intarsio e di commesso in pietre dure*, il quale si può dire unico nel suo genere. Di queste opere, che oltre un certo genio richiedono tempo e pazienza, la Lombardia ammira i lavori della Certosa presso Pavia, dove le generazioni degli artefici si succedevano presso quei cenobiti. Chi amasse di leggere la storia dello stabilimento di Firenze e dei lavori che furono fatti in esso e si vanno tuttora facendo sotto la protezione del Granduca Leopoldo II, può consultare l'opera. *Notizie storiche riguardanti l'imperiale e reale stabilimento dei lavori di commesso in pietre dure di Firenze*, raccolte e compilate da Antonio Zobi. Firenze, settembre 1841, libro che è stato pure dato in dono a parecchi degli scienziati intervenuti al Congresso.

Lavori in grande eseguiti coll' elettro-plastica, da Luigi Sacchi.

L'apparecchio di Volta, applicato coll' elettro-plastica a formare delle matrici ed a copiare medaglie e monete rare, come pure bassorilievi e sculture di distinto merito, acquisterà sempre più grande importanza quando venga posto in esecuzione ed esteso nelle officine delle arti e nei laboratorj dell'industria. Il sig. Luigi Sacchi di Milano, tosto che conobbe esservi una tale invenzione, che siamo stati dei primi a pubblicare in questi *Annali*, si occupò a esperimentarla e introdurla nel suo stabilimento ben noto al pubblico. Egli con un tal processo è pervenuto a formare degli oggetti, che si possono ritenere per le dimensioni i più grandi, che siensi fra noi ottenuti. E siccome il sig. Sacchi all'atto pratico, ha potuto fare alcune osservazioni, che tendono a raggiungere una maggiore perfezione negli oggetti che si rilevano; così

egli ha voluto di esse far scopo la comunicazione, che qui riportiamo.

Appena conobbi il processo *Elettro-plastico* lo applicai felicemente al mio stabilimento d'incisione in legno, ottenendo con questo delle bellissime matrici di rame, evitando così tutti gli inconvenienti che pur troppo si incontravano con i già conosciuti processi di *politipia* e *stereotipia*; ed ora accolgo assai volentieri l'occasione ch'ella mi offre, onde fare di pubblico diritto il metodo da me usato per formare statuette, e bassorilievi in metallo coll'uso stesso della pila di dimensioni più grandi di quanto siasi fin'ora da noi ottenuto.

Essendo le forme di gesso quelle che nelle arti meglio convengono e per la spesa, e per la facile e pronta esecuzione sopra qualunque oggetto, e più ancora per la perfetta riuscita in linea d'arte, fu appunto sul gesso che maggiormente rivolsi la mia attenzione.

I bassorilievi ch'ella vide rappresentanti il trionfo di Alessandro, opera dell'immortale Torvaldsen, ridotto alla dimensione di centimetri 162,5 ed il grande bacile di Benvenuto Cellini, di centimetri 65 di diametro, furono da me ottenuti colle forme di gesso.

Il metodo, primieramente proposto da Jacobi d'immergere la forma di gesso in un bagno bollente di cera e stearina, riesce impossibile per grandi dimensioni; poichè quella screpola facilmente e più ancora si spoglia al solo calore della cera bollente. Evitai quindi facilmente tali inconvenienti coll'esporre la statua o matrice di gesso ad un lento calore di riverbero prodotto nella combustione di legno o carbone, avvicinandola a poco a poco sino a che bagnandola con stearina pura contemporaneamente liquefatta, questa venga assorbita dal gesso, prolungando così tale operazione fin quando il gesso possa averne assorbita almeno alla profondità di un forte cartone: avvertendo che un maggior assorbimento è sempre vantaggioso. Operando in tal modo si ottiene colla sola stearina una durezza molto maggiore che colla cera, evitando gli incomodi e la spesa dell'allume per l'indurimento del gesso, e gli altri incovenienti che si incontrano col processo di mescolare il gesso con solfati solubili.

La statua o matrice di gesso, così indurita e raffreddata, va coperta di percarburo di ferro nel modo già conosciuto; e quando sia bene essicato, si toglie tutto il superfluo con un pennello non troppo debole e colla massima diligenza: del che si è assicurati quando il gesso acquista un bel nero lucido in ogni sua minima parte, non formando più polvere sotto l'azione del pennello.

Così preparato va bagnato con altro pennello d'una soluzione di nitrito d'argento nella proporzione di tre denari per ogni oncia d'acqua: assicurandosi che la forma sia ba-

gnata in qualunque parte, ciò che si raggiunge facilmente strofinando col pennello, quando il superfluo della piombagine sia stata diligentemente levata.

Quando la forma sta per asciugarsi, avendo però cura che sia ancora un poco umida, la si espone a ricevere i vapori di alcoole saturo di fosforo, sino a che gli si scorge in alcuni siti un colore di piombo argentino; allora si può sospendere l'operazione e lasciar la forma tranquilla per alcune ore, onde assicurarsi che sia asciutta in ogni luogo. Così disposto non si ha più che da sottoporla all'azione della corrente elettrica, nel modo già comunemente conosciuto, avendo la maggior cura di regolare la corrente in modo che il galvanometro si trovi all'incirca al dodicesimo grado.

Operando il tutto nel modo suddescritto, fui sempre sicuro della felice riescita.

Quando si tratti poi di oggetti stragrandi, in modo che sia malagevole l'esporli ai vapori del fosforo; in questo caso invece di bagnare la forma con la soluzione d'argento, io pongo in una piccola quantità di spirito di vino, già saturo di fosfuro, alcuni pezzetti di nitrato d'argento, i quali sciolgonsi prontamente e formano una specie di poltiglia di colore marrone oscuro. Quando fosse troppo liquida la si lascia evaporare naturalmente per alcune ore e così ridotta la si distende con un pennello sulla statua, la quale lasciandola asciugare non si ha più che a sottoporla all'azione della pila come all'ordinario.

In riguardo alle statue, dovendo queste essere per così dire vestite di metallo, ottenni una deposizione più regolare col sottoporle all'azione della pila separatamente: poichè la lastra di rame, che si scioglie all'intorno di essa, trovandosi investita egualmente in ogni sua parte dalla corrente elettricia, si arriva a coprire la statua in modo uniforme e di un'eguale grossezza; ciò che non si ottiene mai colla camera semplice. Imperciocchè essendo la lastra di zinco intaccata di preferenza nel basso, ove l'acido solforico si riduce, e quindi è sempre nella parte più bassa della statua che si forma una riduzione maggiore di metallo, e questa sempre a danno della parte superiore e della esattezza. Però è da notarsi che il rame ripristinato con questo metodo è di molto più solido di quello che si ottiene colla pila separata, quantunque io abbia sperimentato già molte qualità di rame nella supposizione che la fragilità possa dipendere dalla maggior purezza; questa parte merita tutta l'attenzione degli operatori, e tengo opinione che potrei arrivare ad una eguale solidità col far uso, non già delle lastre di rame che si trovano in commercio, ma formando lastre col processo elettroplastico semplice, e servirmi di queste per scioglierle in seguito nella camera a pila staccata.

Appena fatte tale esperienze glie ne darò notizie, quando fossero di felice riescita.



Della stagnatura e zincatura del rame e dell'ottone, di Rod. Böttger.

Si sa che l'ossido di stagno prodotto dalla fusione prolungata di questo metallo, come anche l'ossido che si ottiene dall' azione dell' acido nitrico sullo stagno, possiede delle proprietà affatto differenti da quelle dell'ossido ricavato dal cloruro di stagno colla precipitazione per mezzo della potassa o dell' ammoniaca. Tuttavolta l'uno e l' altro si comportano in una maniera del tutto analoga con una soluzione di potassa caustica bollente, che li trasforma ambidue in una combinazione di potassa ed ossido di stagno. L'autore ha riconosciuto da alcune osservazioni che questo composto è dotato della proprietà di decomporsi con grande facilità all'azione d'una semplice coppia voltaica. Egli ne conchiuse ch'esso poteva essere adoprato alla stagnatura per via umida di oggetti di rame e di ottone, e l' esperienza venne a confermare un tal suo pensiero. Infatti se si prepara una soluzione di quella combinazione, facendo bollire assieme dell' ossido di stagno con una soluzione di potassa caustica, e che in seguito vi si getta della limatura di stagno e delle lamine di rame o di ottone ben pulite, si vede a capo di pochi minuti, mantenendo la temperatura al grado di ebullizione e la limatura di stagno ben al contatto colle lamine di quei metalli, coprirsi queste d'uno strato di stagno molto unito e fortemente aderente. Questo metodo si raccomanda per la sua brevità.

L'autore aveva già osservato che il cloruro di zinco ammoniacale è d' un uso vantaggioso per ricoprire il rame e l' ottone d'uno strato di zinco. Ora egli aggiunge che il cloruro di zinco ordinario e facilmente fusibile, possiede la proprietà di depositare, quando è in presenza del zinco libero, uno strato di questo metallo perfettamente unito sui metalli elettro-negativi per riguardo allo zinco, ed in particolare sul rame e sull' ottone. Infatti se si versa sullo zinco in grani o in piccioli pezzi una soluzione di cloruro di zinco, e che si faccia bollire il miscuglio con oggetti di rame o d' ottone, avendo cura che durante l'operazione questi sieno continuamente in contatto collo zinco in pezzi, si vedono in pochi minuti, in causa della decomposizione voltaica che accade

nel cloruro di zinco, gli oggetti di rame e di ottone coprirsi di uno strato di zinco assai aderente. Il cloro (elettro-negativo) del cloruro si porta, al momento in cui resta libero, verso lo zinco (elettro-positivo), e lo scioglie a poco a poco, mentre che lo zinco in combinazione col cloro si deposita sul rame o l'ottone (elettro-negativo) (*Annalen der Chemie und Pharmacie*. T. XXXIX, pag. 171).

Apparecchio per far evaporare delle grandi quantità d'acqua, di Pelletan.

Il principio di quest'apparecchio consiste nell'aspirare con un mezzo qualunque il vapore (liquefatto) che si forma al di sopra del liquido; ed a respingerlo per compressione nell'altro apparecchio, che serve a riscaldare la caldaja. Per ottenere in tal modo un'elevazione di 4 gradi centesimali di temperatura, basta di esercitare sul vapore una pressione costante di un sesto d'atmosfera; il che produce teoricamente un'economia di cinque sesti del combustibile comunemente impiegato in tale operazione. La spesa può essere anche ridotta alla metà se si contenta di far produrre alla superficie riscaldata chilogrammi 7,5 di vapore ogni metro quadrato per ora.

La forza che cangia in tal modo la tensione del vapore può essere esercitata con una macchina qualunque ed anche con una potenza meccanica.

I risultati di questo nuovo processo di essicazione, di evaporazione e di distillazione consistono, secondo l'autore: 1.° A produrre l'evaporazione del liquido col mezzo del fuoco, consumando soltanto un chilogrammo di carbone per evaporarne 30, 37, 43 e ben anche 100 d'acqua. 2.° A produrre a piacere tutte le evaporazioni col mezzo d'una forza meccanica, come quella d'una caduta d'acqua, ed anche colle forze d'animali, evaporando 150 chilogrammi d'acqua almeno ogni cavallo per ora (*Accad. delle scienze di Parigi*.

Questo principio d'evaporazione è stato applicato in due raffinerie di zucchero di Milano, con molto vantaggio, ed in una di esse anche con nuovi perfezionamenti. Esso è in uso già da alcuni anni in Inghilterra.

Sulla conservazione delle carni alimentari, di Gannal.

L'autore propone di applicare, per questa conservazione, il metodo d'injezione ch'egli pratica per conservare i cadaveri (1). La sostanza ch'egli suggerisce è una soluzione di allume. L'operazione è assai semplice.

Allorquando l'animale è ucciso da un colpo sulla fronte, gli si apre la *carotide* e la *giugulare*, facendo un'incisione da una parte della laringe sino al disotto dei due vasi indicati. Poscia con un movimento brusco si solleva lo strumento fendente, che taglia tutte le parti e permette al sangue di scolare in totalità. Quando il sangue ha cessato di scolare, s'introduce dall'alto al basso un sifone nella *carotide*, si fa una legatura alla parte superiore per impedire lo scolo del liquido, si fa anche la legatura delle due aperture della *giugulare*; e poscia s'introduce per injezione una soluzione di cloruro d'alluminio segnando 10 gradi dell'arcometro di Beaumé. Un chilogrammo di questa materia basta per 6 volte in peso d'acqua; ed abbisognano da 9 in 10 litri (decim. cubici) di questo liquido per la conservazione d'un bue.

L'istrumento il più conveniente per l'injezione è un tubo di tela impermeabile di due metri di lunghezza e del diametro inferiormente di tre centimetri, e di cinque in sei nella parte superiore; il qual tubo deve essere congiunto al sifone, che è fatto di legno o di sostanza cornea.

Tosto che si vede che l'injezione è ben fatta nell'animale, vale a dire quando non vi entra più liquido da una parte, e che dall'altra si mostrano le vene sucutanee ben gonfie; si chiude il tubo, stringendolo fra le dita, e con una lieve pressione si discende lungo la colonna: in tal modo si può accrescere la quantità di liquido nell'interno del corpo animale. Infine si fa una legatura al disotto del sifone, il quale poscia si leva. Venti minuti dopo questa operazione si leva la pelle all'animale, poscia si tolgono le interiora, ed infine si divide coi metodi ordinarii, ma non si ha più bisogno di levare le ossa e le sostanze grasse come nel processo ordinario col sale.

Quando l'animale è diviso ed esposto all'aria, si lascia la carne in questo stato durante un tempo sufficiente perchè possa raffreddarsi. La sola precauzione da prendersi è d'impedire che v'intervengono le mosche.

(1) Vedi il *Bollettino* di febbrajo annesso a questi *Annali*.

La carne che si desidera di conservare per un certo tempo non esige altra preparazione; basta di appenderla in luogo secco e ben ventilato. Quando si propone di conservare la carne per quindici giorni, è mestieri di lavarla in un bagno composto di una soluzione di 10 gradi di cloruro di sodio ed eguale quantità di soluzione di cloruro d'alluminio. Allorquando la lavatura è terminata, si applica la carne per la sua destinazione.

Qando si vuole conservare la carne fresca, la si ammucchia in barili, nei quali si versa della soluzione saturata di cloruro di sodio, e poscia si chiudono (*Accad. delle Scienze*, marzo 1841).



Lastre di mica sostituite a quelle di vetro, di Glynn.

La frequente riparazione delle lastre di vetro nelle officine dell' industria, rotte da scheggie e pezzi di ferro lanciati nel lavorare al torno o con altri strumenti dagli operai, è l'oggetto d' una spesa assai grande. L' autore pensa di rimediare ad un tale inconveniente sostituendo la mica al vetro I telai sono fatti di ghisa o di ferro fuso, e le lastre di mica, di cui si guarniscono riuniscono alla resistenza l'elasticità. La spesa primitiva è a dir vero maggiore; ma una volta che s' introduca questa sorta di impennate, si potrà attivare un trasporto più regolare, che ne farà abbassare il prezzo. Il colore particolare delle lastre di mica non è disaggradevole all'occhio, e lascia passare abbastanza luce per lavorare in un'officina (1). Le colline di Behar ed altre provincie dell' India nascondono un' immensa quantità di mica, di cui gli abitanti si servono per parecchi usi. Se ne trova anche in Siberia ed in America. Nell' anno 1814 Rochon propose d'impiegare questa sostanza per guarnire le lanterne dei vascelli.



Sull' applicazione della doratura elettrica ai bilancieri dei cronometri ed agli aghi calamitati.

All'Associazione britannica delle scienze, Dent ha dato comunicazione d'aver egli tentato di applicare il processo elettro-chimico per preservare dall' ossidazione le molle dei bi-

(1) Transazioni della Società d'Incoraggiamento di Londra t. LIII, parte I.

lancieri dei cronometri, come abbiamo altrove notato (1). Ognuno sa che queste molle si usa di riscaldarle facendo loro prendere il colore azzurro, e Dent ha trovato coll'esperienza che un tale strato azzurro, che indica un principio d'ossidazione, aumenta la forza elastica della molla. Quando si leva e che vi si sostituisce uno strato d'oro col processo elettro-chimico, questo strato, che preserva la molla dalla ruggine, non aumenta punto l'elasticità. Per tal modo Dent, dopo d'aver dorata col nominato processo la molla del bilanciere d'un cronometro, trovò che il cronometro stesso ritardava di 41 secondi nell'intervallo di 24 ore, in causa della diminuzione dell'elasticità della molla, prodotta dall'essere stato levato lo strato di ossido.

Christie è stato più felice nell'applicare questo processo alla conservazione degli aghi calamitati. Egli ha presentato alla sezione di fisica di quell'Associazione degli aghi calamitati col processo ordinario e poscia dorati coll'apparato di Volta. Lo strato d'oro attaccato al primo pesava grani inglesi 2,4 (equivalenti a grani metrici 1,5) e quello del secondo grani inglesi 1,7 (grani met. 1,1). Essi non avevano per nulla perduto le loro proprietà magnetiche.

È necessario che avanti la doratura le superficie dell'acciajo siano perfettamente nette e pulite, come abbiamo altrove notato parlando in questi *Annali* del processo elettro-chimico, ed inoltre deve essere posta in pratica la maggiore diligenza, affinchè la doratura sia completa e ricopra tutte le parti dell'ago. Se fosse altrimenti, i punti scoperti si troverebbero esposti ad un'azione chimica molto aumentata dall'elemento voltaico formato dal ferro e dall'oro, il che produrrebbe rapidamente la distruzione dello strumento. Allorquando invece la doratura è eguale in tutte le parti, l'ago si conserva molto bene, quand'anche sia posto in un luogo molto umido. Si avrà forse qualche vantaggio di far uso di questo facile mezzo di preservazione per le verghe calamitate, che servono a determinare l'intensità magnetica della terra (*Athenoeum* agosto 1841).

Nuovo processo d'iodatura per le lastre destinate a ricevere le imagini fotografiche, di Gaudin.

Avendo ottenuto col solo concorso della luce e senza l'intervento del mercurio, delle imagini fotografiche, io fui con-

(1) *Bollettino* di Agosto.

fermato nella credenza che il fenomeno principale sia la formazione d'un sottoioduro di argento insolubile. Tentai dunque un'esperienza propria a decidere la questione; e il suo pieno successo ha sanzionato una tale teoria.

Io ragionai così: se la luce leva l'iodio all'ioduro d'argento, una nuova esposizione all'esalazione dell'iodio dovrà scancellare l'impressione fotogenica. Io ho dunque esposto, durante parecchi minuti, ai raggi diretti del sole una lastra iodurata, sinchè essa acquistò sopra una delle sue metà una tinta assai carica, avendo ricoperta l'altra metà con diligenza; poscia esposi questa lastra, così modificata, all'azione del cloruro d'iodio: infine la collocai nella camera ottica e la sottoposi al mercurio come all'ordinario. Ottenni in tal modo sulla lastra un effetto in cui l'occhio il più esercitato non poteva distinguere veruna differenza fra la metà previamente sottoposta all'azione del sole, e l'altra metà che era stata difesa da una tale azione; si poteva soltanto vedere fra esse una linea di separazione infinitamente lieve.

In secondo luogo ho annerita alla luce solare diretta, come precedentemente, una lastra iodurata giallo chiaro; poscia la sottoposi di nuovo all'iodio sino alla formazione dello strato rosso. Questa lastra esposta nella camera ottica ed al vapore mercuriale, come all'ordinario, m'ha dato in un minuto un'imagine che, senza questa operazione, avrebbe richiesti 3 in 4 minuti. Per tal modo lungi d'indebolire la sensibilità dell'ioduro d'argento, l'esposizione primitiva alla luce accresce una tale sensibilità, purchè ogni volta al fine dell'operazione si eviti, come si usa, qualunque accesso di luce. Ho anche presentato al sole, durante un secondo, una lastra preparata col cloruro d'iodio; e dopo averla esposta di nuovo a questo cloruro, ho ottenuto delle imagini, che indicavano tutt'al più una diminuzione di sensibilità, unicamente senza dubbio perchè non aveva potuto distruggere, con una nuova esposizione al detto cloruro, l'effetto della luce solare, senza aumentare di molto la grossezza dello strato e diminuire con ciò solo la sensibilità.

Egli è per tal modo evidente che si potrà d'or innanzi iodurare le lastre in pieno giorno, giacchè a rigore si potrebbe farlo al sole, purchè alla fine dell'operazione si operi nell'oscurità.

Procedendo in tal modo in pieno giorno ho ottenuto in due secondi un'imagine assai bella della natura vivente.

L'attenta osservazione del primo strato d'ioduro, sopra carta bianca largamente rischiarata dalla luce del giorno, è della maggior importanza, in questo ch'essa permette di scoprire sulla lastra i minimi difetti di preparazione, e di ben giudicare il cangiamento di colore cui conduce più tardi il cloruro d'iodio.

Le lastre preparate col cloruro d'iodio sono suscettibili di dare, col *vetro rosso*, delle imagini formate in 1/15 di secondo. Tuttavolta queste imagini sono quasi sempre velate, sia in causa che il vetro rosso lasci ancora passare dei raggi eccitatori, sia che la lastra, a malgrado della diligenza usata, avesse ricevuto previamente l'impressione fotogenica. Col *vetro giallo* la velatura è ancora più pronunciata, e sovente la lastra posta al sole si annerisce in pochi minuti su tutta la sua superficie, mentre che coll'antico ioduro d'argento, a capo di due o tre ore di sole, le ombre sono ancora intense.

Avendo messo al mio apparecchio un diaframma di quattro volte meno di superficie del diaframma ad effigie, e non lasciando penetrare la luce che durante 1/4 di secondo; io ho costantemente ottenuto col vetro rosso delle imagini ben distinte, ma che presentano l'aspetto di prove come *abbrustolite*.

Il *vetro giallo* agisce talmente sulla iodatura, col processo Claudet che a cielo coperto ho costantemente ottenuto col medesimo delle imagini sufficientemente belle; il che mi fa credere che le lastre così preparate sono sensibili ai raggi gialli e suscettibili, per conseguenza, di dare delle imagini colla luce artificiale, e specialmente colla *luce siderea*, il quale a malgrado della sua grande bianchezza apparente dà all'ombra solare una tinta d'un giallo puro.

Bibliografia Industriale.

De l'industrie manufacturière en France, par Michel Chevalier. Un volume in 18.°, Parigi 1841.

L'esame dei progressi dell'industria nei paesi a noi vicini, serve di potente stimolo ad attivare fra noi dei nuovi stabilimenti manifatturieri, e a migliorare i mezzi di produzione di quelli già esistenti nella penisola, osservando quei progressi che altrove si vanno facendo. Il libro che annunziamo può servire a tale scopo, quando venisse consultato da coloro che hanno mezzi ed ingegno per dedicarsi alle arti meccaniche e chimiche. L'autore descrive lo stato manifatturiero della Francia, facendo conoscere le industrie più importanti che fioriscono in quel regno.

Description des appareils de chauffage à employer pour élever la température dans les magnaneries salubres, par Arcet. Parigi 1841.

Il metodo di riscaldare le bigattiere per un'abbondante raccolta di bozzoli, è stato studiato molto anche in Italia, dopo che Dandolo coll'esempio e cogli scritti ne ha fatto conoscere l'importanza. L'opera d'Arcet potrà essere consultata con profitto da quelli che si occupano di questo ramo d'industria. Spetta all'esperienza a decidere se nell'attivazione degli apparecchi di riscaldamento descritti dall'autore, vi sia il *tornaconto* per riguardo alla spesa e alla destinazione d'un *locale* apposito a tale uso. Egli è per ciò che noi annunziamo al pubblico italiano questo libro, perchè siano sottoposti alla prova i mezzi di riscaldamento che in esso si propongono.

Un'altra opera sopra un argomento consimile è quest'altra: *Expérience sur la ventilation des magnaneries,* par E. Robinet. Un vol. in 8.° Parigi 1841. — La ventilazione nelle bigattiere non è di minor importanza del riscaldamento, e le esperienze che annunziamo possono essere esaminate anche in un paese, come il nostro, molto avanzato nel metodo di allevare il baco da seta. — Su quest'ultimo soggetto può consultarsi anche l'opera dello stesso Arcet: *De l'application de la ventilation forcée aux magnaneries.*

Mémoire concernant quelques applications à la construction des ventilateurs ou tarares, par A. Sabloukoff. Un volume in 8.° Parigi 1841.

La salubrità dell'aria nei luoghi dove abitano molte persone, o dove si esalano delle sostanze mefitiche, si ottiene col mezzo dei ventilatori. La *Memoria* dell'autore tratta della costruzione di questi mezzi di rinnovazione dell'aria; e quantunque contenga delle verità conosciute, può essere consultata con vantaggio da quelli che sono incaricati di applicare dei ventilatori ai teatri, alle officine delle arti, agli stabilimenti di manifatture chimiche e simili.

Des explosions des chaudières à vapeur, par E. Dumesnil. Un volume in 8.° Parigi 1841.

L'esplosione delle caldaje a vapore avvengono pur troppo per mancanza delle cognizioni nelle persone incaricate a regolarne il fuoco e ad assistere alle medesime. Un' istruzione scritta pei nostri stabilimenti manifatturieri sarebbe desiderabile che venisse pubblicata fra noi, onde i sovrintendenti ai medesimi potessero metterla nelle mani di coloro, che sorvegliano le caldaje di quelle macchine, sia che sieno destinate come motori sia come mezzi riscaldanti. L'opera di Dumesnil potrà essere consultata da colui che si proponesse di compilare una tale opera, per la quale riceverebbe certamente dei ringraziamenti dai suoi concittadini e si renderebbe benemerito ai suoi simili. Più d'un'esplosione di caldaje di macchine a vapore è accaduta anche in Italia: e più saranno diffusi i precetti della scienza e della pratica, più saranno difficili ad avvenire sì funesti accidenti. Chi sa che queste osservazioni non inducono taluni dei nostri ingegneri o dei nostri scienziati ad occuparsi d'un tale argomento, raccogliendo tutto ciò che l'esperienza ci ha insegnato sul medesimo, ed estendendo un' istruzione facile ad essere intesa da qualunque persona, per poco che conosca i principj delle scienze fisiche.

Manuel du raffineur de sucre de canne et de betterave, par Blachette et Zoega. Un volume in 18.° Parigi 1841.

Questo manuale fa parte della collezione, che intraprende a Parigi il tipografo Poret. Molte arti ed alcune scienze trovano in tale collezione dei compendi atti a diffondere le utili cognizioni. I libri pei dotti sono fra noi quasi tutti composti; d'altronde questi conoscono una o più lingue straniere per cercarli dove esistono. Ma i libri popolari, per diffondere nelle masse operose le utili cognizioni, sono ancora molto scarsi in Italia. La collezione, di cui fa parte questo *Manuale*, potrebbe servire con vantaggio ad alcune dotte persone, che amano di vedere il loro paese progredire nella carriera dell' incivilimento e delle arti industriali, che formano la ricchezza delle nazioni; per presentare alle popolazioni

italiane l'idea della pubblicazione di opere eminentemente utili. Le servili traduzioni, suggerite quasi sempre dalla sola speculazione libraria, sono per lo più fatte da genti che non conoscono la materia, e riescono quasi sempre cattive e non raggiungono lo scopo dell' utilità pubblica. Si può consultare ciò che hanno fatte le altre nazioni, ma le opere di tal natura specialmente devono essere scritte in modo che realmente soddisfano ai bisogni delle popolazioni italiane ed abbiano una certa impronta di originalità. Il manuale che annunziamo è compreso in queste nostre osservazioni generali; e quando si volessero proseguire i tentativi, che vennero istituiti anche in Italia per l'estrazione dello zucchero delle barbabietole, ed eccitare alcune provincie della penisola a dedicarsi ad un tal ramo d'industria, il manuale medesimo servirebbe a scriverne uno somigliante pei nostri manifatturieri.

Introduction à la mécanique industrielle physique ou expérimentale, par Poncelet. Un volume in ottavo. Metz 1841.

L'autore è conosciuto anche fra noi per le sue opere delle scienze fisiche e matematiche applicate alle arti industriali. Questa introduzione alla meccanica industriale fisica racchiude parecchie viste, che i nostri ingegneri apprenderanno con profitto: ed è per ciò che noi l'annunziamo in questo *Bollettino.*

Nouvelles applications de l'anthracite en Angleterre, par Odolent-Desnos. Un vol. in 8.° Parigi 1841.

L'antracite è un minerale che trovasi anche nei nostri monti. Un gran vantaggio si potrebbe trarre da esso come combustibile. Nella deficienza in cui siamo di materie destinate alla produzione del calorico, in mezzo alle nuove industrie che sorgono anche fra noi, e nelle quali il combustibile è il principale agente, non sarà discaro ad alcuni le nuove applicazioni che in Inghilterra si sono fatte dell' antracite.

Elements of electro-metallurgy, ossia *Elementi di metallurgia elettrica, o l'arte di lavorare i metalli col mezzo del fluido elettrico*, di Smee. Un volume in 8.° Londra 1841.

È questa un' opera importante, in cui si vede come le verità scoperte dalla scienza possono essere applicate alle arti. Nel *Bollettino* di febbrajo si è fatto conoscere come la corrente elettrica è stata applicata con vantaggio nelle miniere allo spartimento dei metalli; nell'opera di Smee si tratta di tutte le altre applicazioni che sono state fatte sinora dell'elettrico fluido nella metallurgia; e sarebbe essa una di quelle di cui si potrebbe consigliare una traduzione nella nostra lingua, onde si diffondessero anche in Italia tante utili cognizioni che essa racchiude. Una tale traduzione riuscirebbe tanto più proficua, in quanto che l'originale si vende a molto caro prezzo.

A practical treatise on vail-ways, cioè *Trattato pratico delle strade ferrate*, di Lecount. Un volume in 8.° Edimburgo 1841.

Una strada ferrata è già attivata nel regno delle Due Sicilie, da Napoli a Castellamare; un' altra ne esiste da Milano a Monza; è già in costruzione il tronco da Padova a Mestre di quella che deve mettere in comunicazione le due capitali del regno Lombardo Veneto; si lavora già pel cammino a rotaje di ferro che deve condurre da Firenze a Livorno; si sono fatti gli studj per una strada ferrata che guiderà da Genova a Torino ed a Milano; altri progetti di questi celeri mezzi in comunicazione sono stati progettati in parecchie altre province d'Italia: e un Trattato pratico pubblicato nel paese che è stato il primo a mandare ad effetto questa sorta di cammini e che è ora intersecato per ogni verso dai medesimi, deve certamente riuscire interessante per l'Italia. L'ingegnere che, sui dati o sulle cognizioni che si trovano nell'opera di Lecount, vorrà compilare un libro pei diversi Stati italiani, acquisterà certamente la benemerenza dei suoi connazionali, per essere utile alla sua patria.

Senza lodare in tutto l'opera che annunziamo, noi la ris-

guardiamo però in molte parti utile al nostro paese; e se colla guida di essa e coll'aggiunta delle notizie più importanti che sono sparse in altre opere di simil genere, qualcheduno si accingerà a scriverne una per l'Italia, certamente che meriterà maggior lode di colui che ne facesse una semplice traduzione. Chi si occupa di semplici traduzioni, mai o quasi mai s'impossessa della materia di cui scrive. Perciò in libri di simile natura si riscontrano spesso delle inesattezze, degli errori, delle oscurità, e riescono quindi più dannosi che proficui alle popolazioni per cui sono fatte. Noi lo ripetiamo, le traduzioni in generale di trattati d'una scienza o d'un'arte non fanno onore ad una nazione, nè alla persona dalla quale sono fatte; esse portano ben poco giovamento, perchè non contengono che poche verità direttamente applicabili agli usi, ai bisogni, alle circostanze del paese per cui sono pubblicate.



Bigattiera mobile inventata e proposta dall'ingegnere Strada. Un opuscolo in ottavo di pag. 80 con due tavole. Milano 1841.

Nel trascorso anno (1840) l'ingegnere Strada aveva già pubblicata la descrizione di questa sua nuova *bigattiera mobile* (1). In questo suo nuovo opuscolo egli ha rifuso in parte il primo, e vi ha aggiunto i miglioramenti che l'esperienza ha consigliato d'introdurre nel suo apparato, ed inoltre le ragioni con cui cerca di provare che essa serve anche di preservativo al calcino. Secondo l'autore la *bigattiera mobile* promette con minore spesa, tempo, incomodo e fatica, un maggiore e migliore prodotto di bozzoli. Egli in prova di quest'ultima asserzione presenta, nell'opuscolo e in un foglio a parte, gli attestati di alcuni possidenti i quali hanno introdotto nei loro poderi il nuovo congegno, e confermano i vantaggi asseriti dall'autore.

La riforma della bigattiera proposta dall'ingegnere Strada è basata su queste due osservazioni: che nella disposizione ordinaria il centro delle tavole è mal ventilato; e che gli operai sono malamente collocati per dare ai bachi il loro pasto e rifarne il letto. Per rimediare a tali inconvenienti si conosceva di già un'altra bigattiera, la quale forse riesce più

(1) Si veda l'opuscolo. *Riforma della bigattiera*, ec., *ragionamento, descrizione e disegno*, dell'ingegnere Strada. Milano 1840.

comoda di quella proposta dall'autore, senza essere priva degli altri vantaggi enumerati da lui. Essa consiste in un albero orizzontale mobile attorno al suo asse: all'ingiro di quest'albero vi sono appesi i graticci o le tavole girevoli su due perni in modo, che pel loro centro di gravità rispettivo si mettono sempre in una posizione orizzontale, quantunque venga a rivolgersi l'albero principale sul suo asse. In tal maniera la persona, che accudisse al governo dei bachi da seta, non ha da cambiare di posto per dar loro il pasto e rifarne il letto. Nella bigattiera Strada invece l'albero è verticale e le tavole sono disposte orizzontalmente attorno al medesimo in diversi piani, situati a differenti altezze; per cui l'individuo, incaricato al governo dei bachi, deve ascendere a diverse altezze, e portarvi la foglia destinata al loro alimento.

Del resto la *bigattiera mobile* dell'ingegnere Strada è di semplice costruzione, di poca spesa, e merita pei su accennati vantaggi d'essere preferita a quelle costrutte coi metodi comuni.



Torchioliva ossia *torchio oleario domestico portatile che serve di appendice allo Spolpoliva, invenzione del canonico Pietro Stancovich del Castello di Barbana alle foci dell'Arsa, ultimo confine d'Italia nell'Istria, socio di varie Accademie.* Firenze 1841, un opuscolo in-8, di pag. 24, con una tavola.

La macchina, che viene descritta in questo opuscolo, è stata presentata dall'inventore alla *Sezione di agricoltura e tecnologia* della terza *Riunione* degli Scienziati italiani tenuta in Firenze. Si è riferito per disteso il titolo del libro, per mostrare come il bravo canonico Stancovich abbia dato un bel esempio agli Italiani intervenendo alle annuali Riunioni da uno dei più remoti confini della Penisola, e concorrendo per tal modo a concentrare in un sol punto il sapere per estenderlo vieppiù a profitto della gloria della comune patria.

Egli aveva già alla *Riunione* di Torino presentato un modello del suo *Spolpoliva*, col quale eseguì l'operazione di spolpare le ulive alla presenza dei membri della *Sezione* nell'adunanza del 22 settembre 1840. L'effetto corrispose a quanto con esso si proponeva di fare l'autore, e la sua macchina venne commendata dagl'intelligenti intervenuti all'adunanza. Nella tornata poi del giorno 21 aprile del 1841, il conte Gasparin lesse alla *Società d'incoraggiamento* per l'industria nazionale di Parigi un rapporto sulla macchina di

Stancovich per ispolpare i noccioli delle ulive e facilitare per tal modo l'estrazione dell'olio. Il relatore annunzia che, per la domanda della Società reale e centrale d'agricoltura compresa da una tale invenzione, il Ministro d'agricoltura e del commercio farà venire dall'Italia quella macchina, affine d'essere sperimentata a Marsiglia. Per lo che il Comitato propone di sospendere il suo giudizio sino al momento in cui sarà informato dell'esito delle sperienze.

Il modello del *Torchio oleario* non è stato portato alla *Riunione* di Firenze, per cui non si può a dir vero dare un giudizio definitivo su questa nuova macchina dello Stancovich. L'autore, nell'opuscolo che annunziamo, oltre dare la descrizione del nuovo torchio, dà la storia di altri congegni, che furono immaginati per lo stesso scopo, e mostra quindi delle cognizioni non comuni, a chi imprende ad immaginare nuove macchine a profitto dell'industria e dell'arti. Noi non possiamo non raccomandare a tutti coloro, che coltivano la meccanica olearia in Italia, di prendere in considerazione la nuova macchina dello Stancovich e di volere sperimentarne l'utilità per un prodotto, che forma una delle principali ricchezze di alcune provincie principalmente del mezzodì della Penisola.

~~~~~~~

Della meccanica olearia in Italia e del suo perfezionamento, ricerche teoriche ed esperimentali, del prof. Domenico De-Vecchi. Firenze 1840, un volume in-8, complessivamente di pag. 112, con tre tavole.

Quantunque questo libro sia stampato già da più d'un anno, noi amiamo annunciarlo, siccome una delle poche opere stampate in Italia sull'industria meccanica che sieno pervenute a nostra notizia. Essa tratta d'un argomento analogo a quello dell'opuscolo del canonico Stancovich. Il prof. De-Vecchi si occupa però nel suo libro a trattare il soggetto nel senso il più lato; mentre lo Stancovich si limita al torchio per ispremere l'olio dalle ulive.

L'autore divide il suo lavoro in due parti, nella prima delle quali tratta dello *Stato attuale della meccanica olearia in Italia*, nella seconda del *perfezionamento della meccanica olearia*. Le *macchine frangenti e comprimenti*, e quindi i diversi *frantoi e strettoi* vengono esaminati dall'autore sotto il lato teorico e pratico, descrivendo alcuni processi dell'arte e riportando alcuni sperimenti a schiarimento e ad applicazione delle dottrine che si sviluppano, venendo infine a conchiudere
~~~~~~~

nella prima parte *che l'arte olearia in Italia è ancora molto lungi dal suo perfezionamento, e che nel suo stato attuale non è suscettibile di riceverne alcuno notabile.* Avremmo desiderato che l'autore ci avesse detto se questa conclusione sia applicabile anche agli altri paesi; giacchè, in caso diverso, si potrebbe cercare quei perfezionamenti dove già sono stati fatti per trasportarli nella nostra penisola. E il dotto prof. De-Vecchi poteva soddisfare questo nostro desiderio, che certamente è quello di molti altri, dando a divedere, nelle citazioni di conoscere parecchie delle più importanti opere straniere intorno alla meccanica industriale. Nella seconda parte ritorna per necessità sulle cose trattate nella prima, e conchiude in un modo che, sotto un certo aspetto, sta in opposizione alla precedente conseguenza, dicendo che *trattata con quel processo* (col descritto dell'autore), *la meccanica olearia s'approssimerebbe molto in Italia al suo perfezionamento.*

Non è qui il luogo di discutere i principj teorici ed i calcoli di cui fa uso l'autore nello sviluppare le sue dottrine, e delle quali trae le conseguenze nella sua opera esposte. Lasciamo l'esame del libro del prof. De-Vecchi a quelli, cui interessa questo argomento; a noi basta di aver adittata l'opera di lui per quei perfezionamenti che le macchine olearie possono ricevere a profitto specialmente di alcune provincie della Penisola, nelle quali le ulive sono il principale prodotto dell'industria dei loro abitanti.

Mezzo facile di ottenere della polvere di rame o d'argento estremamente fina e particolarmente propria alla formazione delle impressioni in rame secondo il processo d'Osan, di Rod. Böttger.

L'osservazione fatta da Braconnot che una soluzione, a parti eguali di sale ammoniaco e di verde rame cristallizzato, depone sul zinco, al momento in cui si mette a contatto col medesimo, uno strato di un nero intenso di rame metallico finamente diviso, ha indotto Böttger a cercare se nella stessa maniera si potesse ottenere assai prestamente quella polvere di rame col solfato di rame ed il sal ammoniaco, ajutandosi della *temperatura dell'ebullizione* prodotta col mezzo di piccioli pezzi di zinco. E se in caso di riuscita il rame in tal modo precipitato si trova ridotto allo stesso grado di divisione, che presenta quello ottenuto dall'ossido di rame per mezzo del gas idrogeno.

Si rammenti che il professore Winkelblech alcuni anni sono ha dimostrato che il rame assai diviso, ottenuto dall'ossido di rame coll'ajuto dell'idrogeno, possiede di già alla temperatura ordinaria dell'atmosfera, la rimarchevole proprietà di formare un solfuro di rame con un certo volume di solfo allo stato di grande divisione, sviluppando della luce e del calorico. Siccome poi accade talvolta che il metallo, ottenuto dalla riduzione dell'ossido di rame col mezzo dell'idrogeno, prende (forse perchè non si è riscaldato l'ossido con abbastanza cura) una consistenza un poco troppo compatta, e che gl'impedisce d'essere proprio all'esperienza in questione; così l'autore ha pensato che se si potesse ottenere col processo elettro-chimico una polvere di rame assai fina e nello stesso tempo in un modo più sicuro e meno complicato, sarebbe meglio di servirsi di esso, principalmente per fare in pubblico l'esperienza tanto curiosa di Winkelblech. Il successo felice ha completamente corrisposto alle viste dell'autore.

Egli ha trovato dopo diverse sperienze che il solfato di rame puro è la sostanza la più propria per ottenere l'effetto in discorso, e sintanto che questa polvere di rame così preparata è umida, si possono fare le più belle impressioni in rame secondo il processo di Osan.

Per rendere l'operazione assai facile si fa bollire una soluzione concentrata di solfato di rame (senza veruna mescolanza d'acido), nella quale si sono posti alcuni pezzi di zinco distillato, sinchè il liquido diviene chiaro come l'acqua; il che si ha ordinariamente in pochi minuti. Si leva allora ciò che resta di zinco non isciolto, si decanta il liquido (soluzione di solfato di rame) per separarlo dalla polvere di rame, si fa questo di nuovo bollire con un poco di acido solforico allungato, affine di fare sparire le particelle di zinco che potrebbero aderirvi ancora meccanicamente, si mette sul filtro, si addolcisce sinchè la parte filtrata non venga più intorbidata dal cloruro di bario, poscia si chiude prestamente fra parecchi doppi di carta sugante, e si disecca esponendolo ad una temperatura al più di 60° ottagesimali, o se si vuole mettendolo in una storta riscaldata, per la tubulatura della quale si fa passare una corrente d'idrogeno secco. Si custodisce poscia questa polvere metallica in un vaso di vetro ben chiuso.

Si può nella stessa maniera procurarsi in pochi minuti della polvere d'argento assai fina e perfettamente pura, facendo bollire del cloruro d'argento puro e preparato da poco tempo, con zinco ed acqua distillata, nella quale si trova una piccola porzione d'acido solforico (*Annalen der Chemie und Pharmacie*, vol. XXXIX, pag. 172).

INDICE DELLE MATERIE

CONTENUTE NEL QUARTO VOLUME

FISICA

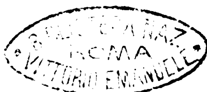
CHIMICA

FISICO-CHIMICA

MATEMATICA

BIOGRAFIA

INDUSTRIA MECCANICA E CHIMICA



ERRATA			CORRIGE
Pag. 38	lin. ult.	Kestner	Kastner
» 41	» 17	$\frac{bc}{w} u$	$\frac{bc}{\omega} u$
» »	» »	$w \frac{du}{dx}$	$\omega \frac{du}{dx}$
» 47	» 8	$\frac{1}{N^2} - \frac{1}{N^2}$	$\frac{1}{N'^2} - \frac{1}{N^2}$
» »	» »	$\frac{N^2 - N^2}{N'^2} \cdot \frac{1}{N'^2}$	$\frac{N^2 - N'^2}{N'^2} \cdot \frac{1}{N^2}$
» »	» 10	$\frac{N^2 - N^2}{N'^2}$	$\frac{N^2 - N'^2}{N'^2}$
» 148	» 2	liquido	liquida
» 157	» 25	generale	minerale
» 205	» 43	del margine	dal margine
» 260 (nota)	» 2	assai considerate	qui considerate
» 265 (nota)	» 2	manoscritte	vanno scritte
» 277	» 24	terminando	terminato
» 295	» 28	Antinori,	Antinori
» 305 (nota)	» 2	eseguite	eseguita

In un'opera periodica di questa natura, di cui ogni mese bisogna pure pubblicare il fascicolo, è facile a cadere in errori di stampa ed in omissioni. La cura principale, di chi la dirige, si è di avvertire le une e gli altri, quando si rinvengono. Egli è perciò che qui notiamo alcuni di tali abbagli accaduti nei precedenti volumi:

NEL VOLUME II.

Pag. 98	lin. ult.	millemetri	millimetri
» 170	» 20	solforico	fosforico

Nel volume III poi, pag. 279, parlando delle cose lette all'adunanza del giorno 22 settembre 1841 nella Sezione di fisica ec., si aggiunga dopo il primo paragrafo il seguente stato omesso: — *Il prof. Mossotti legge il sunto d'una Memoria sulla causa della dispersione della luce secondo il sistema delle ondulazioni.*

Nello stesso volume III a pag. 204, linea 9, invece *del signor Semmola*, si legga *del signor Selmi*; a pag. 313 linea 37 *confessione* leggi *confezione*, ed a pag. 319, lin. 27: *quale direzione hanno i fiumi le cui acque vengono spinte dalle nubi*; corrige: *qual' è la direzione delle correnti che strascinano le nubi.*

